Szabó László

Rovartoxikológiai és inszekticid rezisztencia kutatások a Nehézvegyipari Kutató Intézetben (NEVIKI) 1980 és 1990 között

Veszprém, 2025

Tartalomjegyzék

Előszó 3

1. A rezisztencia kutatások feltételeinek megteremtése 4
    1.1. Az elméleti alapok lerakása 5
        1.1.1. A rovartoxikológia definiálása 5
        1.1.2. Az inszekticidrezisztencia vizsgálati módszerek kidolgozása 7
    1.2. A technikai feltételek megteremtése 9

2. Az inszekticid rezisztencia kutatások eredményei 10
    2.1. A kandidátusi disszertáció összefoglalója 12
    2.2. A kandidátusi disszertáció tézisei 16

3. A kutatások eredményeinek közzététele 36

4. Hivatkozások 37

5. Mellékletek 38
    5.1. A kandidátusi disszertáció védésével kapcsolatos dokumentumok 38
    5.2. A kutatások megítélését érzékeltető néhány dokumentum 43
    5.3. Publikációs lista 52

Előszó

A NEVIKI 1949–1992 között működött Veszprémben. Az 1960-as évektől kezdődően fő kutatási területe a növényvédőszerek (peszticidek) kutatása lett. Kezdetben, a vegyészek a már piacon lévő termékek reprodukálásával, adaptálásával foglalkoztak, de később már teljesen új, originális molekulákat is előállítottak. *A növényvédőszerek biológiailag aktív anyagok, amelyek hatással vannak az élő szervezetekre.* A kutatásoknak ebben a szakaszában, már a vegyészeken kívül szükségessé vált más tudományágak szakembereinek bevonása is, így a biológia, az orvostudományok, a mezőgazdaság különböző szakterületeiről.

A NEVIKI-vel kapcsolatosan további információ itt található: https://archive.org/details/neviki

A növényvédőszereket jellemzően a mezőgazdaság használja fel legnagyobb mértékben, így szükségessé vált az agrártudományok különböző szakterületeit művelő szakemberek alkalmazása is. Ez a tudományág teljes mértékben hiányzott a NEVIKI korábbi kutatási palettájáról, így ezt a nulláról kellett létrehozni. 1964-ben egy Hatástani Csoportot szerveztek, majd 1973-tól Biológiai-hatástani Osztályt hoztak létre. *Az 1980-es évek elejére a NEVIKI-ben létrejött egy, a növényvédelem szempontjából szóba jöhető valamennyi hatásirány kiszűrésére képes biológiai kutató-fejlesztő bázis.* A technikai és személyi feltételek a nemzetközi sztenderdeknek megfelelő szintet képviselték.

A Biológiai Osztályról itt található információ: https://archive.org/details/neviki-biologia

A biológiai bázison, a napi rutin mellet mód nyílt tudományos kutatások végzésére is olyan területeken, amelyek az intézeti fő célkitűzésekhez kapcsolódtak. *A kémiai növényvédelem egyik legnagyobb problémája, a károsító szervezetekben kialakuló rezisztencia. A rezisztencia kialakulás egy bonyolult, többdimenziós folyamat, melynek kutatásához speciális vizsgálati technikákra, több tudomány terület együttműködésére van szükség.*

A NEVIKI kutatási profiljából adódóan, az intézeten belül felelhető volt, a rezisztencia kutatások teljes spektrumát lefedő műszaki-technikai háttér és szellemi potenciál. A Toxikológiai Osztály rendelkezett mindazokkal a műszerekkel és technikákkal, amelyek a rezisztencia kialakulás biokémiai, fiziológiai, genetikai okainak feltárásához szükségesek. *A Biológiai és Hatástani Osztályon megtalálható volt minden műszer, berendezés, amely szükséges egzakt rovartoxikológiai paraméterek kiméréséhez, nagyszámú rovar tenyésztéséhez és a vegyszeres kezelések elvégzéséhez, ellenőrzött környezeti feltételek mellett.*

A következőkben azt foglaljuk össze, hogy 1980 és 1990 között milyen rovartoxikológiai és inszekticid rezisztencia kutatások folytak a NEVIKI Biológiai és Hatástani Osztályán.

1. A rezisztencia kutatások feltételeinek megteremtése

Az inszekticid rezisztencia, mint perspektivikus kutatási terület azért került kiválasztásra, mert *központi szerepe van mind a peszticideket előállító növényvédőszer ipar, mind az azokat felhasználó mezőgazdaság számára*. Ugyanakkor, ez a terület Magyarországon alig kutatott.

Az inszekticid rezisztencia egy összetett, többdimenziós jelenség, amely fiziológiai vagy biokémiai úton jön létre, genetikailag öröklődik, kialakulása evolúciós folyamat, amely folyamat ökológiai faktoroktól függ, amelyek fajtól, populációtól, lokációtól stb. függően változnak. *Mindezek tanulmányozásánál, a biológiai kutatási technikák szinte teljes tárházára szükség van, vagyis egy tipikus interdiszciplináris kutatási terület*.

Ahhoz, hogy egy új kutatási területen el lehessen indulni, a szakirodalom alapos tanulmányozására van szükség. A hazánkban elérhető szakirodalom eléggé sporadikus volt. Az 1950-es évek közepére az inszekticid rezisztencia globális problémává vált, és ennek megoldására irányuló *nemzetközi erőfeszítések koordinálását a WHO és a FAO vállalták fel*, és az eredményeket saját speciális kiadványaikban, ún. „Reports" formájában közölték. A rezisztencia kialakulás és a vizsgálati módszerek elméleti kidolgozása is e két nemzetközi szervezettel szorosan együttműködő kutató helyekre és kutatókra alapozódott.

A szocialista országok közül, ezen a területen a legmagasabb szintű kutatások, a Csehszlovák Tudományos Akadémia, Entomológiai Kutatóintézetének, Rovartoxikológia Osztályán (Prága) folytak. Az MTA Tudományos Minősítő Bizottsága Szabó Lászlót felvette az 1984. évben induló külföldi tudományos továbbképzésre Csehszlovákiába, *levelező aspiránsként 1988-ig. Itt elérhető volt minden szakirodalom, amely inszekticid rezisztencia témában született a világon, és biztosított volt a tudományos szakmai irányítás Doc. RNDr Ivan Hrdý, DrSc személyében.*

Az Entomológiai Kutatóintézet 1986-tól, a České Budějovicében felépült Biológiai Központba költözött át. A kandidátusi disszertáció védésére már itt került sor. A témavezető dr. Hrdý Prágában maradt, és a Rovartoxikológiai Osztály, a Szerveskémiai és Biokémiai Kutatóintézet részeként folytatta munkáját, Insect Chemical Ecology Unit néven.

A védéssel kapcsolatos dokumentumok a Mellékletek 5.1. pontja alatt találhatóak.

1.1. Az elméleti alapok lerakása

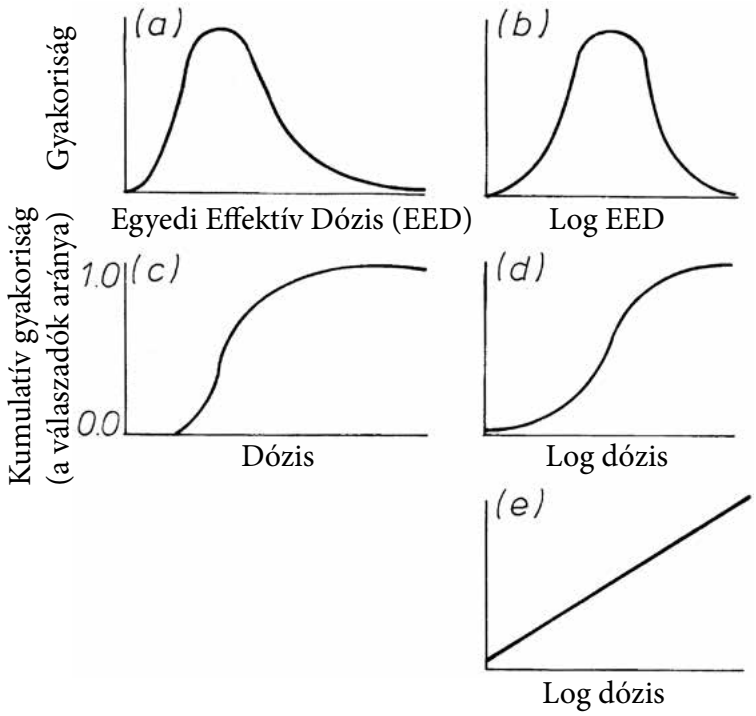
1.1.1. A rovartoxikológia definiálása

A toxikológia/méregtan, a klasszikus definíciójából következő sokrétűségén túl kiterjesztődik más tudományos alapú szaktevékenységekre és aszerint specializálódik, hogy mi áll figyelmének középpontjában. Így beszélhetünk kísérletes toxikológiáról, klinikai toxikológiáról, ipari és mezőgazdasági toxikológiáról, környezet-toxikológiáról, ökotoxikológiáról stb. [1], [2]

A rovartoxikológia, a toxikológia alaptudománynak egy alkalmazott szakterülete, amely az inszekticidek/zoocidek/xenobiotikumok rovarokra, (szélesebb értelemben arthropódákra) gyakorolt hatását tanulmányozza egzakt quantitatív toxikológiai paraméterek kimérésével. Tanulmányozza továbbá az anyagok rovarok szervezetébe jutását, szervezeten belüli mozgását, eloszlását, metabolizmusát, excrécióját stb., *egyszóval hatásmechanizmusát*.

Quantitatív eredmények, az ún. dózis-hatás, biológiai vizsgálat/próba (bioassay) során nyerhetőek. Az ilyen dózis-hatás kísérlet, az adagolás nagysága és a reakció közötti regressziós kapcsolatra épül, ahol a reakció kvantális. A peszticid dózisa és az általa kiváltott válaszreakció erőssége közötti összefüggés nem lineáris. *Ezt a regressziót a probitanalízis* [3] *segítségével tehetjük lineárissá*, mivel a tűrési eloszlás logaritmusa normális eloszlású.
A dózis-hatás vizsgálatok során megállapítást nyer, hogy a vizsgálatba vont egyedek milyen arányban reagálnak valamilyen módon, egy stimuláns/inger intenzitás változásának sorozatához. A stimuláns minden intenzitás sorozati értékénél a vizsgálati egyedek egy csoportja kerül tesztelésre, és a reagálók száma feljegyzésre kerül. Minden intenzitási értéknél a vizsgálati egyedek új csoportja kerül felhasználásra. Ez szükségszerű is, hiszen a stimuláns a peszticid, és a válasz a pusztulás (mortalitás). *Leginkább a peszticid/méreg koncentrációja a fontos, így a stimuláns intenzitási értékére, mint dózis hivatkoznak.*

A dózisra reagáló egyedek aránya egy görbét képez, amelyet dózis-hatás görbének neveznek, amely megjelenésében általában aszimmetrikus sigmoid formát vesz fel. Ez az aszimmetrikus sigmoid forma két transzformációval egy egyenessé alakítható. Első lépésben az egyedi effektív dózisok logaritmus konvertálása történik, mivel a tűrési eloszlás logaritmusa normális. *A második lépésben a dózis logaritmus-transzformációjával a dózis-hatás görbe szimmetrikus sigmoid formát vesz fel.* A hatás (pusztulás) százalékos arányának probit-transzformációjával, *súlyozott lineáris regresszióval egy egyenes illeszthető.* [4] (1. ábra)

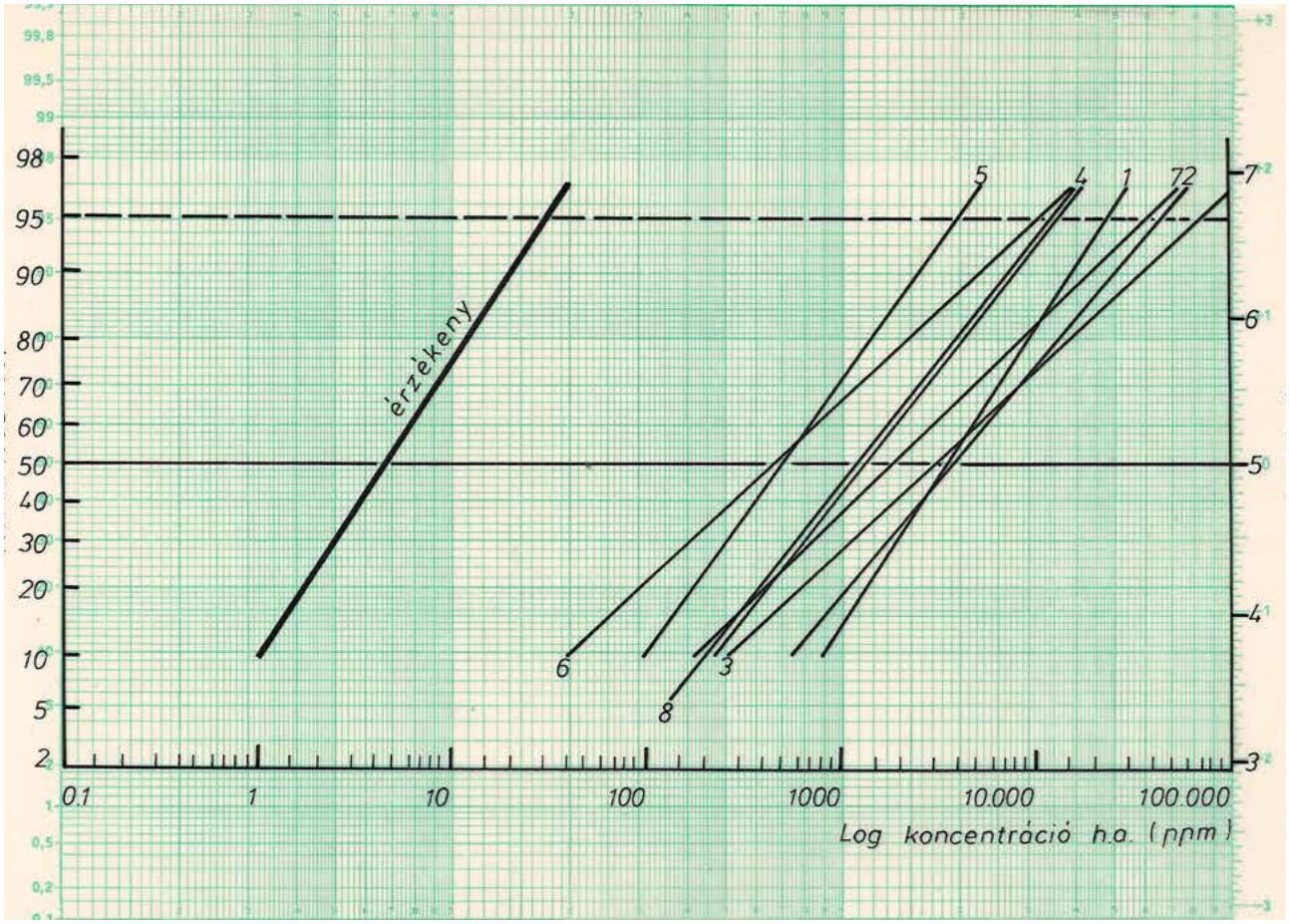


1. ábra. A probitanalízis során végzett transzformációk lépései

Az a., b. diagramm az Egyedi Effektív Dózisok (EED) eloszlását mutatja, habár ezek direkt módon nem figyelhetőek meg.
A c., d. diagrammok az egyedek csoportjainak válaszát mutatják tipikus dózis hatás görbék formájában, a direktben használt dózisok, ill. azok logaritmusai esetében.
Az e. diagramm a log dózis-probit transzformáció eredményét mutatja.
Forrás: White and White (1981)

A transzformációk eredményeként kapott egyenest nevezik log dózis-probit egyenesnek, másnéven dózis-hatás egyenesnek. (Angol megfelelője: log dose-probit line vagy ld-p line). *A probitanalízis elvégzése során megkapják a probit-regressziós egyenes egyenletét (y=a+bx)*, amelyből az egyenes iránytangense (b) leolvasható, továbbá az LD_{50}, LD_{95} stb. értékek, a hozzájuk tartozó konfidencia-intervallumokkal 95%-os valószínűségi szinten.

Az eredmények interpretálásának megkönnyítésére és ábrázolására logaritmikus probit-papírt használnak, melynek x tengelyén a dózis logaritmusa (dózis-metaméter), y tengelyén a probit értékek, ill. a közvetlen ábrázolhatóság végett az egyes empirikus probit értékekhez tartozó mortalitási %-ok szerepelnek (2. ábra).



2. ábra. Dózis-hatás egyenesek ábrázolása logaritmikus probit-papíron.

1.1.2. Az inszekticidrezisztencia vizsgálati módszerek kidolgozása

Az inszekticid rezisztencia meghatározás tulajdonképpen egy olyan indirekt biológiai hatás vizsgálaton alapszik, ahol a vizsgálandó, természetes/vad populációkat inszekticidek dózis sorával hozzák kapcsolatba, azaz kezelik, és bizonyos meghatározott idejű expozíciónak teszik ki, a dózis sor minden tagjával szemben. A természetes populációk kezelésre adott válaszát, érzékeny (referencia) törzsek válaszával hasonlítják össze, ahol a mortalitást valószínűségi egységekben ábrázolják a kezelési dózisok logaritmusával szemben. *A rezisztencia mértékét (rezisztencia faktor) a természetes populáció LD_{50}, LD_{95} stb. értékeinek, és az érzékeny törzs ugyanezen értékeinek hányadosa adja.*

Kezdetben, főleg rezisztencia monitoringozási módszereket dolgoztak ki. Itt elsősorban inszekticidekkel impregnált papírlapokat használnak, vagy üveglapokra juttatják ki a vegyszereket. *Egy olyan diszkriminációs/diagnosztikus dózist alkalmaznak*, amely a normál, érzékeny populációkat elpusztítja (2 vagy 3 szorosan), és legfeljebb az LD_{99} érték felső konfidencia intervallumán túli egyedek élik túl. *Ezek a qualitatív módszerek nem alkalmasak a populációkon belüli, rezisztenciáért felelős gének megoszlásának kimutatására.*

Quantitatív eredmények rovartoxikológiai vizsgálatokkal érhetők el. A probit-regressziós egyenes egyenletéből leolvasható iránytangens, az egyenes dőlésszöge, nagyon fontos információt hordoz a vizsgált populáció genetikai összetételére az inszekticid rezisztencia vonatkozásában. Egy normál populáció szinte teljes egészében érzékeny genotípust hordozó egyedekből áll, ilyenkor az egyenes a legmeredekebb. Amikor a rezisztencia kialakulásáért felelős heterozigóta gének frekvenciája megnő, az egyenes meredeksége csökken, és jobb irányba megdől. Erős szelekciós nyomás esetén, a populáció főleg homozigóta rezisztencia géneket hordozó egyedekből fog állni, és az egyenes ismét meredekebbé válik, sokkal magasabb dózis szintek mellett.

Minden genotípusnak meg van a rá jellemző dózis-hatás görbéje/egyenese. Ha különböző genotípusú egyedek vannak egy mintán belül, a kevert mintából kapott dózis-mortalitás görbén belül, az egyes genotípusok elkülöníthetőek. Megfelelő és nagyszámú, egymáshoz közel lévő, dózis-mortalitás pont esetén, az egymást követő genotípusok a görbületeknél/ hajlásoknál direkt módon kimutathatóak/ szétválaszthatóak. Ez lehetővé teszi, hogy a rezisztencia öröklődésének módja tanulmányozható legyen, tiszta rezisztens és tiszta érzékeny szülőpárok keresztezésével. [5]

A dózis-mortalitás egyenes, ill. annak valamelyik kitüntetett pontja, úgy mint, az LD_{50} vagy LD_{95} az egyetlen számszerű érték, amely a rovar populáció inszekticidekkel szembeni érzékenységének változására utal. A rezisztencia mértékét, a természetes/vad populáció és egy érzékeny törzs letális dózisának hányadosa adja. *Az LD_{50}, a halálos adag középértékét jelenti, azt a mennyiséget, amelytől a kísérleti állatok fele elpusztul. Nevezhető még medián halálos adagnak is (angol megfelelője a lethal dose LD_{50}).* Az inszekticid rezisztencia esetében a rezisztencia mértékének kifejezésére, a rezisztencia faktor megadásánál az LD_{90}, LD_{95} értékek hányadosát is használják.

A rovartoxikológiában a halálos adag felvitelét a nagyobb testű rovarok estében (csótány, házilégy, burgonyabogár stb.), az ún. *helyi kezeléssel (topical application), cseppentéssel viszik fel.* Ez az egyetlen olyan módszer, amelynél pontosan tudjuk, hogy az egyed milyen mennyiségű vizsgálati anyaggal került kapcsolatba. Az LD_{50} értéket általában µg/egyed (µg/♀) vagy µg/mg testsúlyra vonatkoztatva adják meg. Itt nagytisztaságú hatóanyagokból 5-7 dózisból álló hígítási sort képeznek, ahol az egyes dózisok egy geometriai sort alkotnak, majd 95% tisztaságú acetonban oldva juttatják ki.

A kistestű rovaroknál (levéltetvek, atkák, tripszek stb.), vagy vízben élő fajok (vagy azok egy bizonyos fejlődési stádiuma, pl. szúnyoglárvák) esetén nincs mód az egyedi kezelésre, így az LD_{50} sem használható. Itt a toxicitást, a medián letális koncentrációval, LC_{50} fejezik ki, és az LD_{50}-nél leírt módon eljárva számolják ki a rezisztencia indexet.

Mezőgazdasági kártevőknél egy precíziós permetező berendezéssel (Potter-torony), felületet kezelnek ismert koncentrációjú inszekticid oldattal. A felület lehet növény/növényi rész vagy inert anyag, amelyre a permetlé beszáradása után helyezik az adott rovarfaj egyedeit, vagy olyan felület, amelyen a kísérleti egyedek már jelen vannak. Általában, kereskedelmi forgalomban lévő inszekticideket használnak, adott mennyiségű vizes oldatban kijuttatva. A koncentráció sorozatok dózisait 100% hatóanyagra átszámítva adják meg ppm-ben.

A fenti alapvetések, elvek és megfontolások alapján dolgozták ki a NEVIKI-ben is a részletes rezisztencia vizsgálati módszereket, amelyek leírása itt található. [6], [7]

1.2. A technikai feltételek megteremtése

Nemzetközi szintű eredmények, nemzetközi szintű feltételek mellett hozhatók létre.

A NEVIKI Biológiai Osztályán meg volt minden feltétel, amely peszticidek teljeskörű biológiai, hatástani vizsgálatához szükséges. [8] A rezisztencia kutatások szempontjából az egyik legfontosabb feltétel az volt, hogy szinte korlátlan lehetőség nyílt a tesztszervezetek tenyésztésére és fenntartására klímakamrákban és üvegházakban. A vegyszeres kezeléseket követő expozíciós idő alatt automatikusan kontrolált környezeti feltételek voltak biztosíthatóak.

Főleg, a rovartoxikológia vizsgálatokhoz került beszerzésre az LV. 65 típusú elektromos automata microapplicator *topikális kezelésekhez.* [9]

Felületkezelésekhez, az ilyen célra használatos berendezések legprecízebb típusa került beszerzésre (Potter-torony), amellyel 2 mg/cm^2 anyagmennyiség is kijuttatható volt, ±5% hibahatár mellett. [10]

A rezisztencia kutatásoknál fontos szerepe van az *érzékeny, referencia törzsnek*, *amelynek alapérzékenységi szintjéhez történik a viszonyítás a rezisztencia index/faktor megállapításánál.*

A házilégy esetében a WHO/SRS érzékeny törzset használták, amelyet bizonyos időközönként újra rendelték a WHO laboratóriumából (Olaszország, Pávia).

A burgonyabogár esetében érzékeny törzsként a Montedison (Olaszország) cégtől származó, nem diapauzáló törzset használták. A törzset 1955-ben gyűjtötték be Dél-Olaszországban és azóta laboratóriumban nevelték inszekticides kezelés nélkül (Longoni A. személyes közlése, 1981).

A kétfoltos takácsatka esetében az ICI (Anglia) által használt érzékeny törzset tenyésztették.

Mindhárom fajnál legalább tíz, különböző időpontban végeztek kísérletet az alapérzékenységi adatok felvételére, karakterizálására a leggyakrabban használt hatóanyagok esetében. *A cél az volt, hogy a WHO, FAO számára ezeket az adatokat továbbítsák, és igény szerint rovarokat is biztosítsanak.* Ez sajnos nem valósult meg, mint ahogy sok más hasonló terv sem.

A tesztek során nagyszámú inszekticidet/akaricidet használtak nagytisztaságú hatóanyagként (Riedel-de Haen Ltd.), vagy közvetlenül a termék gyártójától. Esetenként kereskedelemben kapható készítményeket is beszereztek. A tárolás minden esetben hűtőszekrényben történt. A tiszta hatóanyagok nyugatról való beszerzésének jelentős deviza költség vonzata volt.

2. Az inszekticid rezisztencia kutatások eredményei

Talán, a NEVIKI-ben végzett inszekticid rezisztencia kutatások legfontosabb eredménye az volt, hogy felhívta a magyar tudományos közvélemény figyelmét erre a fontos problémára, továbbá, megismertette és meghonosította a nemzetközi szintű vizsgálati módszereket és technikákat. Ezek a technikák csak lassan kezdtek elterjedni Magyarországon, mivel nem voltak meg a szükséges elméleti és technikai feltételek.

1990-ig csak a NEVIKI-ben voltak olyan feltételek, berendezések, amelyek alkalmasak voltak egzakt rovartoxikológiai paraméterek kimérésére ($LD_{50,}$ LD_{95}). Ilyen paramétereket tartalmazó kutatási eredmények Magyarországról csak 1990 után jelentek meg, ott is csak a közegészségügyi szempontból fontos házilégy esetében. Mezőgazdasági kártevőknél azóta sem történtek ilyen szintű vizsgálatok és felmérések.

A NEVIKI-ben megkezdett rezisztencia kutatások felkeltették a szakma érdeklődését. A témában tartott tanácskozásokon jelentős számú hallgatóság szokott megjelenni. A legnagyobb érdeklődés a parazitológusok részéről nyilvánult meg, a házilégy inszekticid rezisztenciájával kapcsolatban.

A kutatások megítélését érzékeltető néhány dokumentum a Mellékletek 5.2. pontja alatt található.

Három kártevő estében országos felmérésekre került sor.

Házilégy (Musca domestica L.)

A házilégy gazdasági/közegészségügyi jelentőségén túlmenően azért is került kiválasztásra, mert az inszekticid rezisztencia vizsgálatok modell állata. Ezt a fajt használják leginkább rovartoxikológiai paraméterek kimérésére, a rezisztencia öröklődésének vizsgálatára, az inszekticidek hatásmechanizmusának tanulmányozására stb.

A házilégynél a felméréseken túl az alábbi fontosabb eredmények születtek:

– Magyarországon először mutatták ki az ún. kdr rezisztencia gén jelenlétét egy házilégy populációban.

– Egy multirezisztens populációnál, ötven generáción keresztül vizsgálták a rezisztencia stabilitását négy inszekticid hatóanyag (DDT, triklórfon, tetrametrin, permetrin) esetében.

– Megállapították a deltametrin keresztrezisztencia mintázatát 16 inszekticid hatóanyaggal szemben.

Burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say)

A burgonyabogár rezisztencia felméréseknél az imágókra és a lárvákra vonatkozóan is megállapították a rezisztencia indexeket. Vizsgálták a piretroidokkal szembeni rezisztencia feloldásának lehetőségét piperonilbutoxiddal.

Kétfoltos takácsatka (Tetranychus urticae Koch)

A kétfoltos takácsatkánál, a felméréseken túl a protoát hatóanyag keresztrezisztencia mintázatát vizsgálták 16 hatóanyag esetében.

A foszmetilán rezisztencia viszonyainak vizsgálata

- A rezisztencia dinamikájának alakulását egy érzékeny, és egy multirezisztens házilégy populáción végzett mesterséges szelekcióval követték nyomon.
- A foszmetilánnal szemben kialakuló rezisztencia stabilitását 20 generáció során végzett szelekcióval, majd újabb 20 generáció szelekció nélküli tartásával, végül a szelekció újra kezdésével vizsgálták.
- A foszmetilán keresztrezisztencia mintázatát egy érzékeny és egy multirezisztens házilégy populációnál vizsgálták 17 hatóanyaggal szemben.
- A foszmetilánnal szemben kialakuló *rezisztencia öröklődésének tanulmányozását a dózis-hatás egyenesek rovartoxikológiai kiértékelésével végezték.* A vizsgálat során homogén rezisztens, és homogén érzékeny genotípusokat hordozó törzseket kereszteztek, majd az F_1 és F_2 hibrid generációkban megállapították a rezisztens és érzékeny genotípusok megoszlását.

A rezisztencia kialakulás biokémiai mechanizmusainak tanulmányozása csak a kezdeti lépésekig jutott el, de idővel itt is jelentősebb eredmények születhettek volna. [11], [12]

A NEVIKI-ben végzett rezisztencia kutatások teljes anyaga a „Resistance to Pesticides in Some Economically Sigfificant Arthropods in Hungary" című kandidátusi disszertációban találhatóak.

2.1. A kandidátusi disszertáció összefoglalója

Ez az összefoglaló 1989-ben készült az MTA Tudományos Minősítő Bizottsága részére

I. ELŐZMÉNYEK ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Az alap- és alkalmazott-biológia egyik legaktuálisabb problémája a károsító szervezetekben kialakuló peszticid rezisztencia. A peszticid rezisztencia különösen elterjedt az Arthropódák körében: közel 500 fajnál figyelték meg a rezisztencia kialakulását. Ez a globális probléma nagy aggodalommal tölti el mind a peszticid felhasználókat, mind pedig a gyártókat.

A rezisztencia problémája többdimenziós. A rezisztencia eredete genetikai. Fiziológiai vagy biokémiai úton jön létre. A rezisztens törzsek kialakulása evolúciós alapokon nyugszik. Ez az evolúciós folyamat nagyban függ olyan ökológiai tényezőktől, amelyek fajtól, populációtól, helytől függően változnak. A rezisztencia teljes folyamatának tanulmányozása tehát speciális ismereteket és technikákat igényel, amelyek felölelik szinte a biológiai tudományok teljes körét.

Az Arthropódákban kialakuló peszticid rezisztencia jelentőségét és aktualitását már az a hatalmas szakirodalom-mennyiség is jelzi, amely ebben a témában megjelent a világon. Ugyanakkor Magyarországon ezzel a kérdéssel alig foglalkoztak. Munkánk elkezdéséig mindössze néhány publikáció jelent meg és a rezisztencia hazai jelentőségéről és elterjedéséről semmit sem tudtunk.

Ez a helyzet szinte érthetetlen, hiszen Magyarországon a mezőgazdasági termelés a világ élvonalába tartozik és a peszticid ipar produkciója sem elhanyagolható. Mivel a rezisztencia-problémák már a gyakorlatban is jelentkeztek, egyre sürgetőbbé vált a téma hazai alapos tanulmányozása. A Magyar Tudományos Akadémia segítségével levelező aspirantúra keretében tanulmányoztam ezt a Csehszlovák Tudományos Akadémia Dél-Csehországi Kutató Központja Entomológiai Kutatóintézetében, ahol világszínvonalú kutatások folynak ebben a témában.

A disszertáció fő célkitűzése az volt, hogy ökonómiai fontosságú fajok esetében felmérjük a rezisztencia mértékét, elterjedését és jelentőségét, továbbá megválaszoljunk néhány, a gyakorlat és az elmélet által felvetett kérdést.

A disszertáció célkitűzései 3 csoportba sorolhatók:

1.) Három Arthropóda faj (Musca domestica, Leptinotarsa decemlineata, Tetranychus urticae) peszticid rezisztencia helyzetének hazai felmérése a leggyakrabban használt peszticīd hatóanyagok esetében.

2.) A felmérés során felmerülő elméleti és gyakorlati kérdések megválaszolása: a., házilégynél a kdr rezisztencia-gén jelenléte, piretroidok keresztrezisztenciája és a rezisztencia stabilitása; b., burgonyabogárnál a piretroid rezisztencia feloldásának lehetősége szinergensek alkalmazásával; c., kétfoltos takácsatkánál a foszforsavészterek közötti keresztrezisztencia megléte.

3.) A foszmetilán originális inszekticiddel szemben kialakuló rezisztencia modellezése és előrejelzése: a., a rezisztencia dinamikájának tanulmányozása érzékeny

és multirezisztens törzseknél; b., a rezisztencia stabilitásának vizsgálata; c., a rezisztencia öröklődésének tanulmányozása.

II. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A konkrét kísérleti munkát 1983-ban kezdtük a tárgyi és személyi feltételek megteremtése után. A kísérleti munkát a nemzetközi gyakorlatban elfogadott eszközökkel és módszerekkel végeztük. A FAO és WHO által kidolgozott nemzetközi standard vizsgálati módszereket saját körülményeinkre adaptáltuk.

1. Rezisztenciahelyzet felmérése

A felmérések során a házilégynél 20 populáció 9 inszekticiddel szembeni, a burgonyabogárnál 15 populáció 7 inszekticiddel szembeni, a kétfoltos takácsatkánál 10 populáció 8 inszekticiddel és 10 speciális akariciddel szembeni rezisztenciáját vizsgáltuk. A rezisztencia mértékének megállapításához mindegyik fajnál egy új, standard referenciatörzset karakterizáltunk. A toxicitási teszteket topikálisan (Arnol automatic microapplicator) vagy reziduális film-módszerrel (Potter-tower) végeztük.

2. A felmerülő elméleti és gyakorlati kérdések megválaszolása

A keresztrezisztencia viszonyok és a rezisztencia stabilitásának vizsgálata során mesterséges szelekciókat végeztünk laboratóriumi körülmények között. A kdr rezisztencia génkimutatásánál különböző enziminhibitorokat alkalmaztunk.

3. A foszmetilán rezisztencia tanulmányozása

A foszmetilánnal mesterséges szelekciókat végeztünk érzékeny és multirezisztens törzseknél. Az öröklődés menetének tanulmányozásánál érzékeny és rezisztens genotípusokat kereszteztünk, megállapítva az F_1 hibrid generációk probit-regressziós egyeneseit, majd az F_2 generációra is. Elvégeztük az F_1 generáció visszakeresztezését is a szülői genotípusokhoz.

4. Statisztikai értékelés

A dózis-mortalitás adatokat probitanalízissel (Finney, 1971) értékeltük, komputerizált program segítségével. Egzakt toxikológiai paramétereket állapítottunk meg (LD_{50}, EC_{50}, LD_{95} stb.), és a probit-regressziós egyenes jellemzésére megadtuk a dőlési szöget (b érték) is. A dominancia mértékének és a monofaktorális öröklődés valószínűségének megállapításánál a megfelelő képleteket alkalmaztuk.

III. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A disszertáció legfőbb eredménye abban van, hogy megindította Magyarországon a tudományos alapokra helyezett inszekticid rezisztencia-kutatásokat. Felkeltette a hazai szakmai közvélemény érdeklődését e tudományterület iránt, bizonyította az ilyen jellegű kutatások szükségességét és létjogosultságát, és talán szerénytelenség nélkül állíthatjuk, hogy lerakta az alapokat a további kutatások folytatásához.

Országos felmérésekre alapozva feltárta több ökonómiai szempontból fontos Arthropoda faj (házilégy, burgonyabogár, kétfoltos takácsatka) inszekticid rezisztenciájának magyarországi helyzetét és további vizsgálatokat végzett a felmérés eredményeképpen felmerült legfontosabb kérdések tisztázására. Megpróbálta modellezni és prognosztizálni a foszmetilánnal, az első magyar originális inszekticiddel

szemben kialakuló rezisztencia rizikóját és vizsgálta annak öröklődését dózis-hatás probit-regressziós egyenesek toxikológiai elemzésével.

A disszertáció főbb tudományos eredményei az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Háziléggyel végzett vizsgálatok

1.1. Annak ellenére, hogy a WHO/SRS standard referencia házilegyet már viszonylag régóta alkalmazzák a rovartoxikológiai vizsgálatoknál, részletes alapadatokat (baseline data) eddig nem közöltek. Ezért megállapítottuk a törzs alapadatait 17 inszekticidre. Több időpontban megismételt toxicitási tesztekkel megállapítottuk, hogy a törzs DDT érzékenysége ingadozik, ami a törzs heterogenitását mutatja. Más szerzők ezt korábban biokémiai módszerekkel bizonyították.

1.2. A rezisztencia helyzet felmérésre során az alábbi megállapításokat tettük:

1.2.1. A klórozott szénhidrogének közül a DDT-vel szemben még mindig igen magas (több száz, ill. ezerszeres) a rezisztencia, míg a HCH-val szemben alacsony.

1.2.2. A foszforsavészterek közül a triklórfonnal szemben nagyon magas (több százszoros) a rezisztencia, míg a DDVP-vel szemben alacsony vagy nincs. A fenitrotionnal szemben mérsékelt rezisztencia tapasztalható annak ellenére, hogy Magyarországon nem alkalmazták. A jelenség oka keresztrezisztenciával magyarázható.

1.2.3. A piretroidok közül a cipermetrinnel szemben a legalacsonyabb a rezisztencia. Több populáció érzékenysége alacsonyabb, mint a referenciatörzsé. A tetrametrinnel szemben két populációnál magas rezisztenciát tapasztaltunk. A permetrinnél néhány, a deltametrinnél valamivel több populációnál tapasztalható alacsony vagy mérsékelt rezisztencia.

1.3. A kdr rezisztenciagén jelenléte 4 populációnál volt feltételezhető.

Részletes vizsgálatokkal bizonyítottuk, hogy közülük csak egynél fordul elő ez a nem metabolitikus úton kialakuló rezisztencia-mechanizmus, amelyért ez a gén felelős. Ennél a populációnál a DDT-rezisztencia csak részben volt szinergizálható FDMC és PBO enziminhibitorokkal, ami azt mutatta, hogy a DDT-dehidroklorinázon kívül más rezisztencia-mechanizmus is részt vesz a rezisztencia kialakulásában. Ennél az egy populációnál a piretroid rezisztencia sem volt feloldható teljes mértékben PBO-val, ami arra utal, hogy a mikroszomális kevertfunkciójú oxidázokon kívül más, nem szinergizálható rezisztencia-mechanizmus is részt vesz a rezisztencia kialakulásában.

1.4. Négy hatóanyaggal szemben kialakult rezisztencia stabilitásának vizsgálata során megállapítottuk, hogy a DDT-rezisztencia rendkívül stabil, a triklórfonnal szemben csökken a leggyorsabban, míg a piretroidok rezisztenciája ennél lassabban csökken.

1.5. Deltametrinnel végzett mesterséges szelekcióval több tízezerszeres rezisztenciát értünk el, és minden vizsgált piretroiddal szemben keresztrezisztenciát állapítottunk meg, míg a foszforsavészterek közül csak néhánnyal szemben.

2. Burgonyabogárral végzett vizsgálatok

2.1. Elsőként karakterizáltuk a nemdiapauzáló érzékeny Montedison törzs imágó és lárva fejlődési alakjait nyolc, ill. hét inszekticid hatóanyag esetében.

2.2. A DDT-vel szembeni rezisztencia ennél a fajnál is nagyon magas. Hasonló a triklórfon rezisztencia helyzete is, míg a foszfamidonnal szemben alig volt észlelhető rezisztencia kialakulása. Megindult a permetrinnel és deltametrinnel szemben is a rezisztencia kialakulása.

2.3. A burgonyabogárnál kialakuló piretroid rezisztencia a lárva fejlődési alaknál jelentősebben (6-8 szorosan) szinergizálható, mint az imágóknál.

3. Kétfoltos takácsatka

3.1. Egy új, eddig nem alkalmazott érzékeny referencia törzset (ICI) karakterizáltunk kilenc inszekticid és tizenegy speciális akaricid esetében.

3.2. A vizsgált hat foszforsavészter hatóanyag közül néggyel szemben igen magas rezisztencia alakult ki az üvegházi populációknál.

3.3. A szelektív akaricidek közül néhánnyal szemben már megkezdődött a rezisztencia kialakulása (dienoklór, amitráz). Bizonyítottuk a rezisztencia-kialakulás lehetőségét ilyen típusú anyagokkal szemben is.

3.4. Az oxamil és fentoxan esetében negatív keresztrezisztenciát mutattunk ki.

3.5. A protoáttal végzett mesterséges szelekció bizonyította a foszforsavészterek közötti nagyon erős keresztrezisztenciát. Nincs keresztrezisztencia viszont az RA-17-tel.

4. Foszmetilánnal végzett vizsgálatok

4.1. A foszmetilánnal végzett mesterséges szelekció bebizonyította, hogy ezzel a hatóanyaggal szemben kialakuló rezisztencia hasonló mértékű, mint más foszforsavésztereknél. A heterogén populációknál lényegesen gyorsabb a rezisztencia kialakulása, mint az érzékenyeknél.

4.2. A rezisztencia stabilitása hasonló, mint a foszforsavésztereknél. Amennyiben már egyszer kialakult rezisztencia vele szemben, újra már soha nem lehet alkalmazni.

4.3. Jelentős keresztrezisztenciát állapítottunk meg a DDT-vel szemben és több foszforsavészter (triklórfon, fosalon) esetében.

4.4. A foszmetilán rezisztencia öröklődésének tanulmányozása során megállapítottuk az autoszomális öröklődést.

Az érzékeny és rezisztens szülői genotípusok és az F_1 generációk probit-regressziós egyenesei alapján és Stone képlevétel nyert értékek szerint a foszmetilán rezisztencia nem teljesen (incomplet) domináns. Az F_2 generáció és a visszakeresztezések genotípusok szerinti megoszlása azt mutatja, hogy a foszmetilán rezisztencia monofaktorálisan öröklődik.

2.2. A kandidátusi disszertáció tézisei
(A tézisek eredeti formája)

Československá akademie věd

Vědecké kolegium biologie organismů, populací a společenstev

Dr. László Szabó

Resistance to pesticides in some economically significant arthropods in Hungary

STUDIUM REZISTENCE K PESTICIDŮM U EKONOMICKY VÝZNAMNÝCH ČLENOVCŮ V MAĎARSKU.

15-09-9 - entomologie

AUTOREFERÁT

disertace k získání vědecké hodnosti kandidáta biologických věd

Veszprém, 1989

Disertační práce byla vypracována v rámci externí aspirantury v Entomologickém ústavu ČSAV v Českých Budějovicích

Disertant: Dr. László Szabó

pracoviště - Research Institute for Heavy Chemical Industries
Biological Department, Wartha V.u.l.,
Veszprem, Hungary

Školitel: Doc.RNDr. Ivan Hrdý, DrSc.
Školitel specialista: RNDr. Jiří Zelený, CSc.

Oponenti: .....

.....

.....

.....

Stanovisko k disertaci vypracoval Entomologický ústav ČSAV

Autoreferát byl rozeslán dne .....

Obhajoba disertace se koná dne .....od .....hod.
v ENTÚ - ČSAV, Branišovská 31, České Budějovice, před komisí pro obhajoby kandidátských disertačních prací v oboru 15-09-9 - entomologie

Předseda komise pro obhajoby kandidátských disertačních prací ve vědním oboru entomologie
Akademik Vladimír Landa
ředitel Entomologického ústavu ČSAV,
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

I. ANTECEDENTS AND OBJECTIVES

In our day, the biggest obstacle to an even more efficient use of pesticides is the development of resistance to them by the pests. This is especially true for arthropods: nearly 500 arthropod species have been reported to have developed resistance to pesticides. This global problem worries both the users and the pesticide industry.

The problem of resistance is multidimensional. It is a physiological or biochemical property; its inheritance is genetical; the development of resistant strains is evolutionary; the evolution of resistance depends on ecological factors which vary with species, population and location. The full study of resistance therefore requires many specialized techniques covering almost the whole range of biological investigation.

The significance and timeliness of pesticide resistance of arthropods are reflected in the vast size of the special literature dealing with the topic. The special journals often publish papers on one or other aspect of this large field. The question is regularly put on the agenda of scientific symposia and conferences. Several books have been published on the topic in the immediate past (Georghiou and Saito 1983, CIBA Foundation 1984, National Research Council 1986, Ford et al. 1987). Intensive research is under way in this field all over the world.

At the same time, in Hungary this question has scarcely been studied as yet. Before our investigations were started, only few publications had appeared on the pesticide resistance of arthropods in our country (Bánki and Lonkai 1959, Sztankay-Gulyás and Zoltai 1962, Jermy 1962, Schwartz and Jermy 1965, Sztankay-Gulyás and Erőss 1970). The disregard of this field is difficult to understand, as Hungary belongs to the forefront of the world in agricultural production and pesticide use, and its pesticide industry is not negligible either.

By now, however, pesticide resistance has become a practical problem also in Hungary. Pesticide users are more and more often confronted with this phenomenon, and the production of some insecticides that have become ineffective because of resistance development, has been stopped. Recognizing this problem, the Hungarian Academy of Sciences tried to stimulate Hungarian research into the problem in the framework of a postgraduate course at the Institute of Entomology of the Czechoslovak Academy of Sciences where research of international standard is being conducted.

The objectives of this Thesis were to survey the prevalence and degree of insecticide resistance in Hungary and to answer, as far as possible, theoretical and practical questions that might arise. The objectives of the Thesis were classified into three groups as follows:

1. To survey the pesticide resistance of three economically important arthropod species (Musca domestica L., Leptinotarsa decemlineata Say., and Tetranychus urticae Koch) to the most frequently used active ingredients, and to characterize a susceptible reference strain of each species toxicologically.
2. Based on results of the survey, to answer the following theoretical and practical questions: (a) in the housefly: presence of the kdr resistance gene, cross-resistance to pyrethroids, and the stability of resistance; (b) in Colorado potato beetle: abolition of pyrethroid resistance using a synergist; and (c) in twospotted spider mite: cross-resistance to organophosphates.
3. Modelling of resistance developing to the original insecticide phosmethylan: (a) Study of the dynamics of resistance in the case of susceptible and multiresistant strains; (b) study of the stability of resistance; (c) study of the inheritance of resistance.

II. MATERIALS AND METHODS

The experimental work was started in 1983 after establishing the objective and subjective conditions. The experiments were conducted in agreement with the internationally accepted requirements and standards. The testing of chemicals was done under controlled conditions, in climatized chambers. The standardized testing methods developed and recommended by the FAO and WHO were adapted to our conditions.

1. Housefly studies

a./ The resistance of 20 housefly populations to 9 insecticides (DDT, HCH, trichlorfon, DDVP, fenitrothion, tetramethrin, cypermethrin, permethrin, deltamethrin) was monitored. The test material was collected at pig farms and transported to the site of study as larvae or pupae.

A new method was developed for culturing natural housefly populations. In the vicinity of the laboratory we prepared a soil isolator into which larvae and pupae collected together with the manure were placed. On the tin roof of the soil isolator there was an opening through which the imagoes got into a tulle isolator. From the tulle isolator the imagoes were transported to the laboratory for testing.

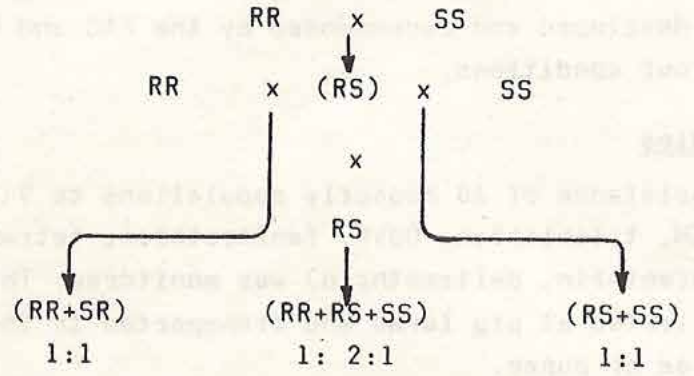
Larvae of the susceptible WHO/SRS strain were cultured in a climatized chamber on YMA medium. The imagoes were fed on sugar and milk powder, and at egg laying they received milk, too. Populations collected from the field were reared in a similar manner.

Three- to five-day-old female imagoes were treated topically: with an automatic microapplicator pure active ingredient dissolved in 1 µl acetone was applied onto the dorsal part of the thorax. Separation by sexes was done in CO_2 anaesthesia.

b./ In studies aimed at demonstrating the kdr resistance gene, the insects were synergized with piperonyl butoxide (PBO) and 1,1-di(chlorophenyl)-2,2,2-trifluoroethanol (FDMC) before insecticide treatment.

c./ Artificial selection with deltamethrin and phosmethylan was performed with topical application, and the re-measurements were done by the already described toxicity test.

d./ In studying the inheritance of phosmethylan resistance, assuming a monofactorial inheritance, the crossings were made by the following scheme, indicating the segregation ratios of the genotypes:



The degree of dominance was established by Stone's (1968) formula, whereas monofactorial inheritancé was checked by Georghiou's (1969) formula.

2. Colorado potato beetle studies

The resistance of 15 field populations of Colorado potato beetle to 7 active ingredients (DDT, trichlorfon, methyl-parathion, phosphamidon, carbaryl, permethrin and deltamethrin) was monitored using imagoes and larvae. The susceptible, non-diapausing Montedison strain, cultured in greenhouses on potato plant, was used for comparison.

The toxicity test was done topically, similarly to that done on houseflies, with the difference that imagoes received the compounds onto the ventral part of the abdomen.

Pyrethroid resistance was synergized with 1/ug and 6/ug PBO per specimen in the case of larvae and imagoes, respectively.

3. Twospotted spider mite studies

The resistance of 10 greenhouse populations of twospotted spider mite to 8 insecticides (dichlorvos, dimethoate, mevinphos, phosphamidon, prothoate, RA-17, oxamyl and methomyl) and to 10 selective acaricides (dienochlor, chloropropylate, bromopropylate, fenazox, cyhexatin, azocyclotin, dinobuton, amitraz, propargite and clofentezine) was monitored.

The susceptible ICI strain, cultivated on bean in greenhouse, was used as reference strain. Two- to six-day-old female imagoes were used for the studies. From the secondary leaves of young bean plants discs 2.5 cm in diameter were excised and treated with Potter's tower to achieve 2 mg/cm^2 spray covering at a pressure of 1 bar. After the spray film had dried, 20 females were placed onto each leaf disc.

Artificial selection with prothoate was performed with a De-Vilbiss MP type gravity feed spray gun, by spraying infected plants until the spray started to flow away.

4. Statistical analyses of data

The dose-mortality data were evaluated by probit analysis described by Finney (1971), using a computer programme. If necessary, Abbott's (1925) control mortality correction was also performed.

In probit analysis minimum 4, but usually 6 or 7, data were used in the calculations for each active ingredient. For the housefly and Colorado potato beetle the LD_{50} and LD_{95} values are expressed in µg/insect studied, while for the twospotted spider mite the LC_{50} and LC_{95} values are expressed for 100% pure active ingredient in ppm. The fiducial limits belonging to the LD_{50} and LC_{50} values are given at a probability level of 95%. The slope (b) and its standard error at a probability level of 95% are given to characterize the probit-regression line.

III. SCIENTIFIC RESULTS OF THE THESIS

The most important result of the work reported in this Thesis is that it has started scientifically grounded research into insecticide resistance in Hungary. It has aroused the interest of the Hungarian professional public in this field, proved the necessity of research of this type, and perhaps it does not seem pretentious to claim that it has laid the foundations for further studies.

Based on nationwide surveys, this work has revealed the insecticide resistance situation of several economically important arthropods (housefly, Colorado potato beetle, twospotted spider mite) and the author performed further studies to elucidate the most important questions that arose during the study. He attempted to model and prognosticate the risk of resistance development to phosmethylan, the first original insecticide developed in Hungary, and studied the mode of inheritance of phosmethylan resistance by means of toxicological examinations of dose-response data.

The most important scientific results of the Thesis can be summarized as follows.

1. Housefly studies

1.1. Despite the fact that the WHO/SRS housefly strain is rather frequently used as reference strain in insecticide resistance studies, detailed baseline susceptibility data have scarcely been reported in the literature. Therefore, we determined the baseline data to 17 insecticides by serial tests repeated at 5 to 10 different times. With certain active ingredients (primarily with DDT) the results of tests done at different times considerably vary and markedly differ from values reported in the literature. This phenomenon is presumably related to biochemical differences of the WHO/SRS strain from other housefly strains (Yu and Terriere 1973, Terriere et al. 1975).

1.2. Statements made during the survey of the resistance situation

1.2.1. The housefly populations still possess a very high resistance to DDT in spite of the fact that this compound has not been used for twenty years. None of the 18 populations tested for resistance to DDT had normal susceptibility (resistance ratios/RRs/ calculated from the LD_{50} values were 180, 250-500, 500-1000, or above 1000 for 1, 5, 5 and 7 populations, respectively).Resistance to HCH was found to be rather low (RRs: only on one population did RR exceed 10, in 4 populations it was between 5 and 10, and for the remaining 10 populations below 5).

1.2.2. Of the organophosphorous insecticides the highest resistance was found to trichlorfon: the RRs were below 50, between 50 and 100, between 100 and 200, and above 200 in 1, 2, 10 and 4 populations, respectively, of the 18 populations tested. Based upon the results, it is not advisable to use trichlorfon as a spraying agent against Hungarian housefly populations.

The situation is more favourable as concerns DDVP to which only slight resistance has developed. Only a few populations exhibited low resistance to DDVP: the resistance ratio was above 10 for one, between 5 and 10 for three, and below 5 for the remaining, populations. Provided that an appropriate rotation of drugs is applied, DDVP can remain an effective spraying agent for controlling houseflies for a long time to come.

The situation of fenitrothion resistance is not so clear-cut. The RR was higher than 20, between 10 and 20, between 5 and 10, and below 5 in 1, 3, 9 and 3 housefly populations, respectively. Despite the fact that this compound practically had not been used in Hungary, about 25% of the housefly populations tested exhibited a moderate resistance to it. The resistance observed by us was probably due to cross-resistance. Therefore, the use of fenitrothion in housefly control does not seem expedient, since there is a high risk of the rapid development of resistance.

1.2.3. Despite the fact that synergized pyrethrins and pyrethroids have rarely been used in Hungary, some populations exhibited moderate resistance to all the active ingredients tested. To tetramethrin only two populations exhibited high resistance, the other populations tested proved to be susceptible. Of the four pyrethroid active ingredients tested, cypermethrin is the one to which the housefly populations are most susceptible. Seven populations were less susceptible than the WHO/SRS strain used for comparison.

Of the 19 housefly populations monitored for permethrin resistance 3, 3 and 7 had more than 10-fold, 5-fold and 1- to 5-fold resistance, respectively, whereas 6 populations proved to be more susceptible than the reference strain. Among pyrethroids the highest resistance developed to deltamethrin. All housefly populations but one exhibited a manifold decrease in sensitivity. Two, 2, 4 and 7 out of the 15 housefly populations tested for deltamethrin resistance exhibited RR higher than 20, between 10 and 20, between 5 and 10, and between 1 and 5, respectively.

1.3. In 1 out of 4 suspect housefly populations the presence of the kdr resistance gene was demonstrated. In that population the use of FDMC and FDMC + PBO synergists reduced the 1000-fold DDT resistance to 25%. This indicates that besides the synergizable DDT-dehydrochlorinase the knockdown resistance mechanism, associated with nerve insensitivity, also participated in the development of resistance to DDT. In that same population the moderate resistance that had developed to the 4 pyrethroids could only partially be synergized with PBO, suggesting that besides microsomal detoxification another, non-synergizable resistance mechanism, kdr-type resistance, was also involved.

1.4. The stability of resistance to 4 active ingredients (DDT, trichlorfon, tetramethrin and permethrin) was monitored in a multiresistant population under laboratory conditions, over 50 gene-

rations without insecticide selection. DDT resistance proved to be highly stable even without selection: from 1000-fold it only decreased to 400-fold over the 50 generations. Resistance to trichlorfon decreased markedly as early as the 15th-20th generation. For resistance to tetramethrin and permethrin the rate of reduction was lower: a marked reduction in resistance occurred only after the 30th generation.

1.5. By selecting a field population with deltamethrin 12 times a more than 30.000-fold resistance was established. Deltamethrin showed strong or moderate cross-resistance with the other three pyrethroids tested (tetramethrin: 113-fold; cypermethrin: 116--fold; permethrin: 24-fold) and caused a slight reduction in susceptibility to some organophosphates (phosphamidon: 3.2-fold; phosmethylan: 7.7-fold).

2. Colorado potato beetle studies

2.1. For the resistance studies a new susceptible Colorado potato beetle strain (strain Montedison) was characterized. Baseline data were determined for the imagoes and larvae to 8 and 7 active ingredients, respectively, by topical treatment. The Montedison strain is non-diapausing, genetically homogeneous, and thus it is highly suitable for use as reference strain.

2.2. During surveying the resistance situation we established that both developmental stages still possessed very high resistance to DDT. Of the organophosphorous insecticides, resistance to trichlorfon was high or very high, whereas the susceptibility to phosphamidon was only slightly reduced. To methyl-parathion usually low or moderate resistance was found. Of the two pyrethroids tested, higher resistance developed primarily to permethrin, especially in the case of larvae. Resistance to deltamethrin was moderate.

2.3. In field populations of Colorado potato beetle imagoes and larvae permethrin and deltamethrin resistance was synergized with PBO. Treatment with PBO resulted in 6- to 8-fold synergism for both

active ingredients in the case of the larvae. However, the LD_{50} values were still much (by an order of magnitude) higher than those for the susceptible strain, suggesting that mechanisms other than metabolitic detoxifying enzymes are also involved in resistance development. In the case of the imagoes, permethrin resistance could not be synergized, while 2- to 3-fold synergism was achieved for deltamethrin.

3. Twospotted spider mite studies

3.1. For the resistance tests a new, susceptible twospotted spider mite strain (ICI) was characterized toxicologically, using 9 insecticides and 11 selective acaricides. The strain is easy to culture, genetically stable and, thus, highly suitable for use as reference strain.

3.2. The resistance of greenhouse populations of twospotted spider mite was tested against insecticides with acaricide side effect and against selective acaricides.

3.2.1. In the group of insecticides with acaricide side effect, to 4 out of 6 organophosphorous compounds very high resistance developed. In the majority of populations several hundred-fold or several thousand-fold resistance ratio was obtained to the active ingredients dimethoate, mevinphos, phosphamidon and prothoate. Therefore, the use of these active ingredients cannot be recommended. The situation is more favourable with dichlorvos and RA-17 to which moderate and no resistance developed, respectively. Of the two carbamates tested, to oxamyl low or moderate, whereas to methomyl moderate or high resistance developed.

3.2.2. Of the selective acaricides, moderate or high resistance developed to two compounds (dienochlor, amitraz). To four active ingredients (chloropropylate, bromopropylate, propargite, cyhexatin) some populations developed low, incipient resistance. No resistance was observed to 3 active ingredients (fenazox, azocyclotin, dinobuton). Imagoes exhibited a clear-cut reduction in susceptibility to the ovicidal clofentezine: of course, this does not affect the efficacy of the compound as it primarily acts as an ovicide.

3.2.3. The greenhouse populations proved to be substantially more susceptible to oxamyl and fentoxan than the reference strain. This phenomenon is presumably due to negative cross-resistance which will be subject to detailed studies in the future.

3.3. By artificial selection performed with prothoate we demonstrated that there was a strong cross-resistance between prothoate and dimethoate, mevinphos, and phosphamidon, whereas for dichlorvos this was negligible. No cross-resistance was found between prothoate and RA-17; nor was there cross-resistance between the other carbamates and selective acaricides tested either. The results of this study are consistent with those of the survey and furnish an explanation for the observed phenomena. The finding that RA-17, a new compound, does not show cross-resistance to the other organophosphorous insecticides, is very promising. This markedly improves its future chances on the market.

4. Studies with phosmethylan

4.1. Studies aimed at modelling and predicting the resistance developing to phosmethylan have shown that the risk of resistance development to phosmethylan is similar to that found for the chemically related compounds. During artificial selection of a susceptible housefly strain, resistance first rose slowly, then after the 8th selection a striking rise occurred in resistance. In a multiresistant field population already the 5th selection resulted in very high resistance. These findings highlight the potential risks of resistance and cross-resistance to phosmethylan. This study supports the general statement according to which an overselected, multiresistant strain more quickly develops resistance to a new insecticide than does a susceptible strain.

4.2. After interrupting selection, the resistance that had developed to phosmethylan started to decrease. This decrease was first slow, then it became quicker. Thus, at the 5th generation resistance was half of the original, at the 10th generation it was one-tenth of the original, whereas at the 20th generation it was

close to the level typical of the susceptible strain. However, when selection was started again, resistance started to rise very rapidly: after the 3rd selection it reached the level which the susceptible strain achieved only by the 16th selection. This allows us to conclude that if phosmethylan resistance has developed, phosmethylan cannot be used again in insect control. This applies to the other active ingredients, too.

4.3. By phosmethylan selection of susceptible housefly populations we have shown that phosmethylan possesses cross-resistance to several active ingredients. Thus, of the organochlorine compounds phosmethylan has strong cross-resistance to DDT (2188-fold) and moderate (50-fold) cross-resistance to HCH. Of the 10 organophosphates tested, phosmethylan has strong cross-resistance to trichlorfon (1051-fold) and phosalone (230-fold). Smaller reductions in the susceptibility level took place with other organophosphates as well. Of the pyrethroids, a slight reduction in susceptibility took place to deltamethrin.

Artificial selection of the multiresistant housefly population with phosmethylan gave different results. In this study no cross-resistance was found to active ingredients to which the previous study demonstrated cross-resistance. However, there is no contradiction between results of the two studies. The rate of resistance development and the patterns of cross-resistance are different in a susceptible strain and in a multiresistant population. The mode of resistance development is different in model systems and under natural conditions. Therefore, the results cannot be extrapolated directly.

4.4. During studies on inheritance of phosmethylan resistance, no significant differences were observed in the susceptibility levels in either sex from the reciprocal crosses. Thus, phosmethylan resistance can be attributed to a chromosomal genetic factor, located on the autosome.

In the reciprocal crosses the phosmethylan resistance levels of F_1 progenies were found to be intermediate between those of S and R strains. Since dosage-probit mortality regression lines of F_1 progenies were nearer to ld-p line of R strain, and calculated degree of dominance is +0.8 and +0.5, the phosmethylan resistance factor is said to be incompletely dominant over the susceptible one.

In the F_2 progeny the segregation ratios of SS, RS and RR genotypes were 1:2:1 respectively, and a plateau occurred at the 25% mortality. In the backcross generations the segregation ratios of RR and SR and RS and SS genotypes were 1:1 respectively, and the plateaus occurred at the 50% mortality level. These data confirm that a single gene is involved in phosmethylan resistance.

IV. LIST OF PUBLIKATIONS ON THE SUBJECT OF THE THESIS

Szabó L. (1984): Rovarölőszerekkel szembeni rezisztencia kialakulásának vizsgálata különböző rovarfajoknál. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1984 (Az előadások összefoglalói), Budapest, 7.

Szabó L. (1984): The intensive pesticide use as a selection effecting insect populations. 16th Congress of the Hungarian Biological Society, Veszprém, 91-92.

Szabó L. (1984): Rovarölőszerekkel szembeni rezisztencia kialakulásának vizsgálata különböző rovarfajoknál. Növényvédelem, 20, 202-203.

Szabó L. (1984): Inszekticidekkel szemben kialakuló rezisztencia rovaroknál és a leküzdés lehetőségei. Vegyészkonferencia, ("Kémia a mezőgazdaságban" előadásvázlatok), Gödöllő, 7-8.

Szabó L. (1984): A különböző Arthropoda-fajokban kialakuló peszticid rezisztencia helyzete a világban és hazánkban. MTA VEAB Értesitője, Veszprém, 118-120.

Szebeni A. - Kiss I. - Kovácsné Buzás K. - Oláhné Szabó Á. - Szabó L. - Szász A. (1984): Egyszerü, érzékeny és gyors módszer rovarok acetilkolinészterázának mérésére. NEVIKI Közleményei, 15, 65-70.

Szabó L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary 1. Resistance to organochlorine insecticides. Parasitologia Hungarica, 19, 81-91.

Szabó L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary 2. Resistance to organophosphorus insecticides. Parasitologia Hungarica, 19, 93-103.

Szabó L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary 3. Resistance to pyrethroid insecticides. Parasitologia Hungarica 19, 105-117.

Szabó L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary. First International Congress of Dipterology, Abstract Volume, Budapest, 322.

Szabó L. (1986): Szovremennoje szosztojanyie rezisztentnoszti vreditelej k inszekto-akaricidam v VNR i metodü jego preodolenija. Szimpozium i szovescsanie szpecialisztov iz sztran SZEV po teme KNTSZ-12. II.2. "Mechanizm dejsztvija inszekticidov i akaricidov", Naramovice, 6.

Szabó L. (1986): Rezisztentnoszt komnatnoj, muhi (Musca domestica L.) k razlicsnim inszekticidam v Vengrii. Szimpozium i szovescsanie szpecialisztov iz sztran SZEV po teme KNTSZ-12. II. 2. "Mehanizm dejsztvija inszekticidov i akaricidov", Naramovice, 18.

Szabó L. (1986): Inszekticid rezisztens házilégy (Musca domestica L.) törzsek Magyarországon. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 2, 19-25.

Szabó L. (1986): Közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) inszekticid és akaricid rezisztenciája magyarországi üvegházakban. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 2, 26-34.

Szabó L. (1986): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticid rezisztencia felmérésének eredményei. Növényvédelem, 22, 311.

Szabó L. (1986): Az inszekticid rezisztencia helyzete a világon és hazánkban. MTA VEAB Értesitője, Veszprém, 84-87.

Szabó L. - Sági K. (1986): A foszmetilánnal szemben kialakuló rezisztencia vizsgálata és az előrejelzés lehetősége. MTA VEAB Értesitője, Veszprém, 91-97.

Szabó L. - Ménesiné Bakonyvári I. (1986): Inszekticid rezisztencia vizsgálati módszerek kidolgozása a NEVIKI-ben, NEVIKI Közleményei, 17, 49-58.

Szabó L. - Ménesiné Bakonyvári I. (1986): Házilégy (Musca domestica L.) begyüjtési és tenyésztési módszer kidolgozása inszekticid rezisztencia vizsgálatokhoz. NEVIKI Közleményei, 17, 59-66.

Szabó L. (1987): A közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) inszekticid- és akaricid rezisztencia felmérésének Magyarországi eredményei. Növényvédelmi Tudományos Napok 1987. (Az előadások összefoglalói), Budapest, 39.

Szabó L. (1987): Piretroidokkal szembeni rezisztencia magyarországi házilégy-populációkban. A Kotlán Sándor Tudományos Emlékülés előadásainak összefoglalói, Budapest, 26.

Szabó L. (1987): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticidekkel szembeni rezisztenciájának helyzete a sertéstelepeken. Magyar Állatorvosok Lapja, 42, 531-536.

Szabó L. (1987): A közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) brómpropilát és dienoklór érzékenysége üvegházakban. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 1, 417-425.

Szabó L. (1987): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticid rezisztenciájának vizsgálata és feltérképezése a VEAB régióban. A VEAB 1987. évi pályázatán I. dijban részesitett pályamü, Veszprém, 63.pp.

Szabó L. - Sági K. (1987): Susceptibility to special acaricides in greenhouse populations of twospotted spider mite (Tetranychus urticae Koch) in Hungary. International conference on pests in agriculture, Paris, 1, 495-502.

Szabó L. (1988): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticid rezisztenciájának helyzete Magyarországon. Egészségtudomány, 32, 157-171.

Szabó L. (1988): Present state and perspective of housefly (Musca domestica L.) resistance to pyrethroids in Hungary, 270-272 p. In Olejnicek J. (edit): Medical and veterinary dipterology. House of Technics CSVTS, Ceske Budejovice, 305.pp.

Szabó L. (1988): A burgonvabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) inszekticid rezisztenciájának helyzete Magyarországon. Növényvédelmi Tudományos Napok 1988 (Összefoglalók), Budapest, 29.

Szabó L. (1988): Keresztrezisztencia viszonyok vizsgálata közönséges takácsatkánál (Tetranychus urticae Koch). Növényvédelmi Tudományos Napok 1988 (Összefoglalók), Budapest, 30.

Szabó L. (1988): A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) piretroidokkal szembeni rezisztenciájának vizsgálata. Hungarochem'88, Keszthely, 523-531.

Szabó L. (1988): A közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) peszticid rezisztenciájának és a hatékony védekezés néhány kérdésének vizsgálata a VEAB régióban. A VEAB 1988. évi pályázatán I. dijban részesitett palyamü, Veszprém, 67.pp.

Szabó L. (1988): A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) inszekticid rezisztenciájának helyzete Magyarországon. Növényvédelem, 24, 219.

Szabó L. (1988): Keresztrezisztencia viszonyok vizsgálata közönséges takácsatkánál (Tetranychus urticae Koch). Növényvédelem, 24, 219.

Р Е З Ю М Е

I. Определили основные токсикологические параметры чувствительности для сравнения у WHO/SRS комнатной мухи к 17 действующим веществам инсектицидов.

2. Исследовали резистентность к 9 инсектицидам у 20 популяций комнатной мухи. Резистентность к DDT все еще очень высокая. Резистентность к трихлорфону из группы органофосфатов - высокая или очень высокая,а к DDVP и фенитратиону - умеренная или низкая. Среди пиретроидов исследовали тетраметрин,циперметрин, перметрин и делтаметрин. Среди популяций у 1/4 обнаружили пониженную чувствительность, а остальные оказались чувствительными.

3. Разработали новый метод массового разведения естественных популяций комнатной мухи.

4. У одной популяции комнатной мухи выявили присутствие kdr гена,ответственного за перекрестную резистентность между DDT и пиретроидами.

5. Проведен ряд исследований для установления стабильности резистентности 4 действующих веществ.Резистентность к DDT самая персистентная, дальше следует пиретроиды и наконец фосфорорганические соединения.

6. Делтаметрин показывает сильную перекрестную резистентность к пиретроидам /тетраметрин, циперметрин, перметрин/ и слабую - к некоторым фосфорорганическим соединениям /фосфамидон, фосметилан/.

7. Определили основные токсикологические параметры чувствительности для сравнения недиапаузирующего чувствительного колорадского жука штамма Montedison в стадии развития имаго и личинок к 8 действующим веществам.

8. Исследовали резистентность к 7 действующим веществам инсектицидов у 15 популяций колорадского жука в стадии имаго и личинок. Резистентность к DDT и трихлорфону была высокая или очень высокая у особей обеих фаз развития.Резистентность к паратиону и карбарилу была низкая или умеренная,в то время как к фосфамидону практически не обнаружили.Резистентность к делтаметрину - умеренная, а к перметрину - умеренная или высокая.

9. Имеющаяся резистентность к пиретроидам у колорадского жука синергизировали с пиперонилбутоксидом. У личинок достигли значительный синергизм /6-8-разовый/, однако установили, что кроме микросомальных оксидаз и другие механизмы принимают участие в образовании резистентности.

IO. Определили основные токсикологические параметры чувствительности для сравнения чувствительного паутинного клеща штамма ICI к 9 инсектицидам и к II специфическим акарицидам.

II. В исследованиях у IO тепличных популяций обыкновенного паутинного клеща обнаружили сильную резистентность к органофосфатам /диметоат, мевинфос, фосфамидон, протоат/ с исключением DDVP и RA-17. Среди специфических акарицидов обнаружили умеренную или высокую резистентность только к двум /диенохлор, амитраз/, у четырех же можно было наблюдать начальную резистентность, а у трех - не было резистентности.

I2. Обнаружили негативную перекрестную резистентность к оксамилу и фентоксану у тепличных популяций обыкновенного паутинного клеща.

I3. У обыкновенного паутинного клеща протоат показывает сильную перекрестную резистентность к диметоату, мевинфосу, фосфамидону, слабую - к DDVP и не показывает вообще к RA-17, а также к карбаматам и специфическим акарицидам.

I4. В опытах искусственной селекции с оригинальным инсектицидом фосметиланом установлено, что динамика и стабильность образовавшейся резистентности к нему были идентичны как и у других близких к нему соединений из группы фосфорорганических соединений.

I5. Фосметилан показывает сильную перекрестную резистентность к DDT, трихлорфору, фосалону и слабую - к некоторым другим соединениям.

I6. Изучением унаследования резистентности к фосметилану установили, что наследование передается монофакторным путем на аутосоматических хромосомах. Ген, ответственный за резистентность, является неполностью доминантным.

3. A kutatások eredményeinek közzététele

Sajnos, a körülmények alakulása folytán a kutatási eredmények nem kerülhettek méltó módon publikálásra. A disszertáció megvédéséig, csak a házilégynél végzett országos felmérések eredményei lettek kellő módon közzétéve.

A burgonyabogár és kétfoltos takácsatka felmérésekről csak részeredmények kerültek közlésre, a teljes anyag feldolgozása különböző készültségi fokú kéziratok formájában az íróasztalfiókban maradtak. *A két utóbbi kártevő esetében azonban készült egy-egy pályamű az MTA VEAB éves pályázataira, amelyek megfelelő formában közlik az eredményeket, de csak a VEAB régióra vonatkozóan.* [13], [14] *Hasonló színvonalú közlemények az országos helyzetről már sajnos nem tudtak megjelenni.*

A tudományos szempontból fajsúlyosabb eredmények csak a teljes anyag feldolgozása után, azaz a disszertáció megvédését követően kerülhettek volna közlésre. Erre azonban a NEVIKI megszűnésével már nem kerülhetett sor, hiszen a napi túlélésért folytatott küzdelem a prioritásokat teljesen átrendezte. A még publikálásra váró témák körét az eredményeket ismertető fejezetben felsoroltak szemléltetik és érzékeltetik.

A teljes anyagot a 223 oldalas angol nyelvű disszertáció tartalmazza:

Szabó László: Resistance to Pesticides in Some Economically Significant Arthropodes in Hungary.

A disszertáció az alábbi helyeken található meg:

– Az MTA Könyvtárának online katalógusa (ALEPH) – MTA kandidátusi és doktori disszertációk (1953-) adatbázisában, raktári jelzet: D-13843

http://opac.mtak.hu/F/9S2X28PKT437JDGHB9JDNNU3934B1H4TTHUEUS66XU413QF3H5-02163?func=full-set-set&set_number=447903&set_entry=000001&format=999

– Institute of Entomology, Biology Centre CAS, České Budějovice, Csehszlovákia

– Eötvös Károly Könyvtár, Helytörténeti gyűjtemény, Veszprém

A megjelent publikációk listáját a Mellékletek 5.3. pontja tartalmazza.

4. Hivatkozások

1. Katzung B. G. (1995): Basic and Clinical Pharmacology. Norwalk, Connecticut. Appleton & Lange. 879-880. p.,
ISBN 0-8385-0619-4

2. Gyires K., Fürst Zs. (2011): A farmakológia alapjai, Budapest, Medicina Könyvkiadó. ISBN 978 963 226 324 3

3. Finney, D. J. (1971): Probit Analysis. Cambridge, University Press, 333 pp.

4. White R. J., White R. M. (1981) : Some numerical methods for the study of genetic changes. 295-342.p. In: BISHOP J. A., COOK L. M. (Eds.): Genetic consecequences of man-made change. Academic Press. London.

5. Hoskins, W. M. (1960): Use of the dosage-mortality curve in quntitative estimation of insecticide resistance. Miscl. Publ. Entomol. Soc. Am. 2. 85-91. p.

6. Szabó L., Ménesiné B. I. (1986): Inszekticid rezisztencia vizsgálati módszerek kidolgozása a nevikiben. NEVIKI Közleményei, 17. 49-58. p. https://archive.org/details/rezisztencia-vizsgalati-modszerek

7. Szabó L., Ménesiné B. I. (1985): Házilégy (Musea domestica L.) begyűjtési és tenyésztési módszer kidolgozása inszekticid rezisztencia vizsgálatokhoz. NEVIKI Közleményei, 17. 59-66. p.

8. A NEVIKI Biológiai és Hatástani Osztályának Ismertetője. 18. pp.
https://archive.org/details/1-neviki-biologiai-osztaly-ismerteto

9. Arnold, A. J. (1965): A high speed automatic micrometer syringe. J. Sci. Instrum., 42. 350-351. p.

10. Potter, C. (1952): An improved laboratory apparatus for applying direct sprays and surface films, with data on the electrostatik charge on atomized spray fluids. Ann. Appl. Biol., 39. 1. 1-28. p.

11. Szebeni A., Kiss I., Kovácsné B. K., Oláhné Sz. Á., Szabó L., Szász A. (1984): Egyszerű, érzékeny és gyors módszer rovarok acetilkolineszterázának mérésére. NEVIKI Közleményei, 15. 65-70. p.
https://archive.org/details/acetilkolineszteraz

12. Oláhné Sz. Á., Kovácsné B. K., Kiss I., Szebeni A. (1984): A foszmetilán hatása a rovarkolineszteráz-aktivitásra, más organofoszfátokkal összehasonlítva. NEVIKI Közleményei, 15, 71-78. p.

13. Szabó L. (1989): A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) inszekticid rezisztenciájának vizsgálata a VEAB régióban. Az MTA VEAB 1989-ben meghirdetett pályázatán I. díjban részesített pályamű. 52 pp.
https://archive.org/details/burgonyabogar_VEAB_palyazat

14. Szabó L. (1988): A közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) peszticid rezisztenciájának és a hatékony védekezés néhány kérdésének vizsgálata a VEAB régióban. Az MTA VEAB 1988-ban meghirdetett pályázatán I. díjban részesített pályamű. 67. pp.
https://archive.org/details/takacsatka_veab_palyazat

5. Mellékletek

5.1. A kandidátusi disszertáció védésével kapcsolatos dokumentumok

TUDOMÁNYOS MINŐSÍTŐ BIZOTTSÁG
TITKÁRSÁGA
1051 Budapest V., Münnich Ferenc u. 7.
Telefon: 382-344

Anyakönyvi szám: 13021
Biológiai Tudomány I.
Szakbizottság
Előadó: Horváth Eszter

SZABÓ LÁSZLÓ a biológiai tudomány kandidátusa

V e s z p r é m

Értesítem, hogy a Tudományos Minősítő Bizottság fenti szakbizottsága az 1990 év
január hó 20 napján tartott ülésén
„Néhány ökonómiai szempontból fontos Arthropoda peszticid
rezisztenciájának vizsgálata Magyarországon" című
- Csehszlovákiában megvédett - értekezése

~~című munkája~~ alapján Önt a b i o l ó g i a i
tudomány kandidátusává nyilvánította. honosítással.

Kandidátusi illetménykiegészítésének folyósításáról 1990 év február hó
1. napjától kezdődően intézkedtem.

Kandidátusi oklevelét 2 hónapon belül kapja meg.

Budapest, 1990. március 27.

/Mádl Ferenc/
a Tudományos Minősítő Bizottság
titkára

TUDOMÁNYOS MINŐSÍTŐ BIZOTTSÁG 11.

MTA Sokszorosító

Československá akademie věd
VĚDECKÉ KOLEGIUM BIOLOGIE
ORGANISMŮ, POPULACÍ A SPOLEČENSTEV
166 09 Praha 6, Papírenská 25
Telefon 34 13 85

Vážený soudruh
Dr László S z a b ó, CSc.,
Research Institute for Heavy Chemical Industries Biological
Department, Wartha V.u.l., Veszprem, Hungary,
t.č. Entomologický ústav ČSAV
Branišovská 31
České Budějovice

Praha, dne 13. 11. 1989
Č.j. 170/89

Vědecké kolegium biologie organismů, populace a společenstev Československé akademie věd udělilo Vám na svém zasedání dne 8.11. 1989 vědeckou hodnost

KANDIDÁTA BIOLOGICKÝCH VĚD

na základě úspěšné obhajoby Vaší kandidátské disertační práce

"Studium Rezistence k pesticidům u ekonomicky významných členovců v Maďarsku".

Blahopřeji Vám k dosažení vědecké hodnosti a věřím, že i v další práci budete mít úspěch a zdar.

Svého času obdržíte ještě diplom Československé akademie věd.

Akademik S.L. H E J N Ý
předseda
Vědeckého kolegia biologie
organismů, populací a společenstev
ČSAV

Opis dopisu na vědomí
1/ akademik Vladimír L a n d a, předseda komise pro obhajoby
2/ ČSAV, odbor výchovy věd. pracovníků

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE VĚD
JIHOČESKÉ BIOLOGICKÉ CENTRUM

ENTOMOLOGICKÝ ÚSTAV
Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

С П Р А В К А

На открытом заседании Комиссии по защите кандидатских диссертаций, назначенной Научным коллегиумом биологии организмов, популяций и сообществ ЧСАН, которое состоялось 14-ого сентября 1989 г. в Институте энтомологии в г. Ческе Будеевице, состоялась защита диссертации

д-р Л А С Л О С А Б О на тему

"Изучение резистентности к пестицидам у экономически важных видов членистоногих в Венгрии".

Из общего числа членов комиссии (6 постоянных членов и 3 оппонента) голосовали 9 членов, т.е. необходимое количество. Из них за признание ученой степени кандидата биологических наук голосовали 9 членов, никто не голосовал против и никто не воздержался голосования.

На основании результатов голосования Комиссия предложит Центральной комиссии по признанию научных степеней ЧССР, чтобы д-р Ласло САБО была признана научная степень кандидата биологических наук.

Ческе Будеевице, 14-9-1989

академик Владимир Ланда,
председатель комиссии по защите кандидатских диссертаций.

Československá akademie věd
Jihočeské biologické centrum
ENTOMOLOGICKÝ ÚSTAV
Branišovská 31
370 05 ČESKÉ BUDĚJOVICE

Telefon (038) 817
Telex 01444 06

CSEHSZLOVÁK TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
DÉL-CSEORSZÁGI BIOLÓGIAI KÖZPONT
ENTOMOLÓGIAI KUTATÓ INTÉZET
Ceske Budejovice, Branisovska 31 370 05

B I Z O N Y I T V Á N Y

A Csehszlovák Tudományos Akadémia "Élőszervezetek, populációk és társulások biológiája" elnevezésü Tudományos Kollégiuma által kirendelt kandidátusi disszertációk védését intéző Bizottsága nyitott ülésén, 1989. szeptember 14-én az Entomológiai Kutató Intézetben Ceske Budejovicében került sor

Dr S Z A B Ó L Á S Z L Ó

disszertációjának védésére, amelynek témája:
"Néhány ökonómiai szempontból fontos Arthropoda peszticid rezisztenciájának vizsgálata Magyarországon".

A teljes létszámu Bizottság (6 állandó tag és 3 opponens) tagjai közül 9-en szavaztak, vagyis a szükséges mennyiség. Közülük a biológiai tudományok kandidátusa fokozat odaitélése mellett 9 fő szavazott, senki nem élt ellenszavazattal és senki nem tartózkodott.

A szavazás eredménye alapján a Bizottság javasolja a Csehszlovák Szocialista Szövetségi Köztársaság tudományos fokozatokat odaitélő Központi Bizottságának, hogy Dr. Szabó Lászlónak a biológiai tudományok kandidátusa fokozatot odaitélje.

Ceske Budejovice, 1989.09.14.

Vladimir Landa akadémikus,
a kandidátusi disszertációk
védését intéző bizottság
elnöke

Z á p i s o h l a s o v á n í a v ý s l e d k u obhajoby disertační práce

(Podle vyhlášky č. 64 České komise pro vědecké hodnosti ze dne 19.9.1977 o řízení při udělování vědeckých hodností)

Na veřejném zasedání komise pro obhajoby kandidátských disertací jmenované vědeckým kolegiem biologie organismů, populací a společenstev ČSAV, konaném dne 14. 9. 1989 v Entomologickém ústavu ČSAV, disertant ucházející se o vědeckou hodnost kandidáta věd v oboru entomologie s. Dr. Lászlo SZABÓ obhjoval disertační práci na téma " Studium rezistence k pesticidům u ekonomicky významných členovců v Maďarsku".

Z celkové počtu ...9... členů komise o výsledku obhajoby hladovalo ...6 + 3 [illegible]... členů, t.j. potřebná kvalifikovaná většina. Z odevzdaných hlasů bylo ...9... platných a ...0... neplatných. Pro udělení vědecké hodnosti bylo odevzdáno ...9... hlasů, proti ...0... hlasům.

Podpisy členů komise

akademik Vladimír L a n d a ..... V Landa
akademik Ľudovít W e i s m a n n .....
prof.ing. Jaroslav B a r t o š , CSc .....
doc. RNDr Karel H ů r k a, DrSc .....
RNDr Jaroslav H o l m a n, CSc .....
doc. RNDr Ivan H r d ý, DrSc .....
RNDr Karel N o v á k, CSc .....
prof. RNDr Rudolf R o z k o š n ý, DrSc .....
člen korespondent ČSAV Jaroslav W e i s e r .....
doc. RNDr Miroslav P a p á č e k, CSc .....
Ing. Ján J a s i č, Dr Sc .....
RNDr Jan Š u l a, CSc .....
RNDr Václav R u p e š, CSc .....

Československá akademie věd
Jihočeské biologické centrum
ENTOMOLOGICKÝ ÚSTAV
Branišovská 31
370 05 ČESKÉ BUDĚJOVICE

5.2. A kutatások megítélését érzékeltető néhány dokumentum

PANNON UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES
GEORGIKON FACULTY, KESZTHELY
INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION

H-8360 Keszthely, Deák F. Str. 57.
Hungary
Telex: 35-282 georg h
Telefax: /82/-19-105
Phone /local/: 12-330, Toll-call: /82/-12-562

keszthely,1991.IV.24.

Ajánló levél

Dr.Szabó László szakmai tevékenységéről

Nevezett Magyarországon elsőként kezdett foglalkozni a rovarok inszekticid rezisztenciájával. Ebben a témában készítette el tudományos téziseit /PhD/. Az értekezésének címe:"Resistance to pesticides in some ecologically significant arthropods in Hungary", amelyet a Csehszlovák Tudományos Akadémia Entomologiai Kutatóintézetében dolgozó szakemberek irányításával dolgozott ki és védett meg.

A rovarok inszekticid rezisztenciája a modern növényvédelem egyik központi problémája.

Dr.Szabó László eddigi tudományos tevékenysége és publikációi a legjobb biztosíték arra, hogy ezen a rendkívül fontos tudomány területen további sikereket érjen el. Mind elméleti, mind gyakorlati felkészültsége kifogástalan.

Melegen ajánlom, hogy USA-beli ösztöndíjban részesedjen, hogy ismereteit gazdagítva tovább művelhesse az inszekticid rezisztencia diszciplinát, a magyar növényvédelmi tudomány érdekében.

Sáringer Gyula

/Prof.Dr.Sáringer Gyula/
a MTA levelező tagja

Lektori vélemény

Jelige: Leptinotarsa decemlineata

"A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say.) inszekticid rezisztenciájának vizsgálata a VEAB régióban", című pályamunkáról.

A hazai növényvédelmi rovartan egyik legelhanyagoltabb területe a kártevők inszekticidek rezisztenciájának vizsgálata. A burgonyabogárral kapcsolatban már az 50-es években tapasztaltunk rezisztenciával összefüggő jelenségeket, de részletesebb kisérleti munka végzésére nem került sor. A 80-as évek elejére már olyan méreteket öltött a rezisztencia, hogy hazai szerzők is kezdtek a kérdéssel foglalkozni. Az idevágó publikációk színvonala azonban nem üti meg a pályamunka színvonalát. Ebben a munkában a rezisztencia vizsgálatok legkorszerűbb módszerei kerültek alkalmazásra.

A VEAB régió 10 helyén gyűjtött burgonyabogár lárva- és imágópopuláció DDT, 3 foszforsavészter (triklórfon, foszfamidon, metilparation), karbaril, permetrin és deltametrinnel szembeni rezisztenciája került vizsgálatra. A legegzaktabb rovartoxikológiai paraméterek meghatározásával (LD_{50}, LD_{95}) felvételre kerültek az alapérzékenység szintek és egy érzékeny törzshöz (Montedison, Milánó) viszonyítva megállapította a rezisztencia mértékét. Az eredmények szerint a felsorolt hatóanyagokkal szemben a vizsgált 10 populációban jelentős nagyságú rezisztencia alakult ki. Kiderült, hogy a lárvákban gyorsabb a rezisztencia kialakulásának sebessége mint az imágókban.

Az eredmények nemcsak a VEAB régióban élő burgonyabogár populációkra érvényesek, hanem az egész országban előforduló populációkra.

Az eredményeket elsősorban a megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomások technológia fejlesztő szakemberei, valamint az üzemekben dolgozó növényvédelmi szakmérnökök hasznosíthatják.

A dolgozat a témához kapcsolódó 60 irodalmi forrásmunkát is tartalmaz.

A kísérletek módszere, az eredmények értékelése és a dolgozat stílusa a legmagasabb követelményeknek is megfelel, ezért nyugodt lelkiismerettel javaslom az I.díj (20.000.-Ft) odaítélését.

mber 19.

VEAB Biológiai Szakbizottságának
elnöki állásfoglalása az
1989. évi pályázatról

Jelige	1. szaklektor	2. szaklektor	elnök
Leptinotarsa decemlineata	I. díj	I. díj	I. díj

A fenti lektori véleményt készítette: Prof. Dr. Sáringer Gyula

a MTA rendes tagja

A VEAB Entomológiai és Mikrobiológiai,
valamint Élettani és Toxikológiai
Munkabizottságai
1984. június 4-én (hétfőn)
10 órai kezdettel

előadóülést

tartanak a VEAB Székházban
(Veszprém, Vár, Tolbuhin u. 37.),
melyre tisztelettel meghívjuk

program

Megnyitó

DR. SZABÓ LÁSZLÓ tudományos osztályvezető
NEVIKI Biológiai Osztály, Veszprém

A különböző Arthropoda-fajokban kialakuló peszticid rezisztencia helyzete a világban és hazánkban (25 perc)

DR. GAUSZ JÁNOS tudományos főmunkatárs
MTA Szegedi Biológiai Központja, Szeged

Az inszekticid rezisztencia genetikai alapjai (20 perc)

DR. KISS ISTVÁN tudományos főmunkatárs
NEVIKI Kémiai Osztály, Veszprém

Biokémiai mechanizmusok kutatási irányai, különös tekintettel a kolinerg rendszerre (20 perc)

Vita

Szünet

Az MTA
VESZPRÉMI AKADÉMIAI BIZOTTSÁGÁNAK
Entomológiai és Mikrobiológiai, Élettani és
Toxikológiai Munkabizottsága,
az MTA—MÉM Növényvédelmi Bizottsága és
a MAE Növényvédelmi Társaság Állattani
Szakosztálya

1986. május 16-án 10 órakor
közös előadóülést rendez a VEAB Székházában
(Veszprém, Tolbuhin u. 37. Vár),
melyre szeretettel és tisztelettel meghívjuk.

TÉMA:

A kártevő rovarok inszekticid-rezisztenciája

PROGRAM

10.00 Dr. Szabó László tudományos osztályvezető
NEVIKI Biológiai Laboratóriuma
A rovarok inszekticid-rezisztenciájának helyzete a világon és hazánkban (40 perc)

10.40 Dr. Kiss István tudományos osztályvezető
MTA Szegedi Bio ógiai Központ
A rovarok inszekticid-rezisztenciájának genetikai háttere (20 perc)

11.00—11.20 Szünet

11.20 Dr. Polgár László tudományos csoportvezető
NEVIKI Biológiai Laboratóriuma
A hasznos élőszervezetek inszekticid érzékenységének vizsgálata (20 perc)

11.40 Dr. Szabó László tudományos osztályvezető és
Dr. Sági Károly tudományos munkatárs
NEVIKI Biológiai Laboratóriuma
A foszmetilánnal szembeni rezisztencia kialakulásának vizsgálata és előrejelzése (20 perc)

VITA

Dr. Sáringer Gyula s. k.
VEAB Entomológiai és mikrobiológiai Munkabizottság, MAE Állattani Szakosztály elnöke

Dr. Király Zoltán s. k.
MTA—MÉM Növényvédelmi Bizottság és a MAE Növényvédelmi Társaság elnöke

Dr. Kiss István s. k.
VEAB Élettani és Toxikológiai Munkabizottság elnöke

SEMMELWEIS ORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM
BIOLÓGIAI INTÉZET
Budapest VIII., Nagyvárad tér 4.
Levélcím: 1445 Budapest, Pf. 370.
Igazgató: DR. CSABA GYÖRGY egyetemi tanár

Dr.Szabó László
tud. oszt.vez.
NEVIKI
8201 Veszprém, Pf. 39.

Kedves Barátom!

Hivatkozással 1984.juli.12.-i leveledre, felkérlek,hogy "A biológia aktuális problémái" c. sorozatba "Peszticid rezisztencia" provizorikus cimmel max.2,5 ives fejezetet irni sziveskedjél.Leadási határidő 1986. szept.15.A kiadói és szerkesztői útmutatót mellékelem.

Budapest,1986.febr.3.

Szivélyes üdvözlettel:

Dr.Csaba György
egyetemi tanár

fnyv. 10. R. 6101/21

SEMMELWEIS ORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM
BIOLÓGIAI INTÉZET
Budapest VIII., Nagyvárad tér 4.
Levélcím: 1445 Budapest, Pf. 370.
Igazgató: DR. CSABA GYÖRGY egyetemi tanár

Budapest,1986.márc.2o.

Dr.Szabó László
tud.oszt.vez.
NEVIKI
8201 Veszprém
Pf 39

Kedves Barátom!

Mellékelten küldöm másolatban a Medicina Könyvkiadó hozzám intézett levelét, melyben bejelenti a BAP sorozat megszüntetését.

Nevükben is szives elnézésedet kérve, és megköszönve eddigi fáradozásodat,

szivélyes üdvözlettel:

Dr.Csaba György
egyetemi tanár

fnyv. 10. R. 6101/21

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM
ÁLLATTÁRA
Zoological Department
Hungarian Natural History Museum
H-1088 Budapest, Baross u. 13.
Hungary

Budapest, 1986. febr. 27.

Kedves Kolléga!

Szeretném megkérni Önt, hogy a mellékelt meghivóban jelölt ülésen vegyen részt és sziveskedjék egy kb. 5 perces hozzászólásban összefoglalni eddigi eredményeiket a házilégy rezisztenciájáról és az ilyen irányu kutatások jövőbeli jelentőségéről. Kassai professzor igazi "kerekasztal konferenciát" kezdeményezett, szakértői megbeszélést a legyek elleni védekezésről, ahol Ön természetesen meghivott lett volna. Annak ellenére, hogy előadóülés-féle lesz belőle, szeretném a minél szélesebb körü diszkussziót, amihez az Ön hozzájárulása alapvetően fontos lenne.

Előre is köszönöm.

Szivélyes üdvözlettel

Papp László

Dr. Papp László
TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM
ÁLLATTÁRA
Zoological Department
Hungarian Natural History Museum
H-1088 Budapest, Baross u. 13.
Hungary

Dr. Szabó László
Nehézvegyipari Kutató Intézet
Wartha V. u. 1.
Veszprém, Pf. 160

8201

III

May & Baker Ltd.
ONGAR RESEARCH STATION
Fyfield Road, Ongar, Essex
CM5 0HW England
Telephone: Ongar (0277) 362127
Telex: 28691 MBDAGN G

M&B May & Baker

Our ref: AgR/DCT/AW/156 Your ref: Date: 23rd July 1986

Dr. L. Szabó
Nehézvegyipari Kutató Intézet,
H-8201 Veszprém, POB:160
HUNGARY

Dear Dr. Szabó,

At the last meeting of IRAC, Dr. Voss gave me your letter offering assistance to the committee. The Field Crop and Vegetable Working Group, of which I am chairman, is currently considering the resistance situation in Leptinotarsa (Colorado Beetle). So far we have received no information on the resistance status of this species in Hungary and it would be very helpful if you could provide a summary.

I enclose a copy of the IRAC survey questionnaire. Each compound should be entered separately. With reference to "Importance", the "resistance factor" in the second column should be interpreted as follows:

1. Some evidence of low level resistance or control failures which might be due to resistance:compound is usually effective at recommended rates.

2. Compound is still effective but requires much higher rates or more frequent applications than previously.

3. Compound is no longer effective even at elevated rates.

"Cross resistance potential" need only be completed if there is good evidence.

The book you enquired about is obtained from: H.K. Lewis & Co. Ltd., 136 Gower Street, London. W.C.1E 6BS.

Yours sincerely,

Encl: 1. Dr. D.C. Twinn
Insecticide Research Dept.

Registered in England Number 33021
Registered Office Dagenham Essex RM10 7XS

RHÔNE POULENC

ORSZÁGOS KÖZEGÉSZSÉGÜGYI INTÉZET
NATIONAL INSTITUTE OF HYGIENE
INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ
STAATLICHES INSTITUT FÜR HYGIENE
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ГИГИЕНЫ

H-1097 BUDAPEST, Gyáli út 2—6.
Tel: 142-250 Tlx: 22-5349 oki h, Telegr.: BUDOKI

Budapest, 1987. febr. 23.

Our / Notre Ref.:
Unser Zeichen / Наш №:
Your / Votre Ref.:
Ihr Zeichen / Ваш №:
Re.: / a. s.: / Betr. / По Предмету:

dr.Szabó László
Osztályvezető
Nehézvegyipari Kutató Intézet
Veszprém
8200

Tisztelt Osztályvezető Ur !

Az Országos Közegészségügyi Intézet Tudományos Bizottsága nevében kérem, hogy az 1987. márc. 17-én tartandó intézeti tudományos ülésen elhangzó előadásokkal kapcsolatos észrevételeit hozzászólás formájában megtenni szíveskedjék.

Az ülés programját mellékelem.

Értékes közremüködését előre is köszönve,

tisztelettel :

dr.Pintér Alán
Országos Közegészségügyi Intézet
Tudományos Bizottság titkára

MAGYAR PARAZITOLÓGUSOK TÁRSASÁGA
HUNGARIAN SOCIETY OF PARASITOLOGISTS
UNGARISCHE PARASITOLOGISCHE GESELLSCHAFT
1107 Budapest X., Szállás u. 6. Tel.: 574-5[illegible]
[illegible]

Dr. Szabó László
osztályvezető

NEVIKI
8200 Veszprém
Wartha V. u. 1.

Kedves Szabó Doktor!

Hivatkozva legutóbbi személyes megbeszélésünkre, mellékelten megküldöm a MPT elnökségének állásfoglalás tervezetét, a hazai légyirtás helyzetének javitása érdekében.

Kérem, hogy az állásfoglalás tervezettel kapcsolatos észrevételeit - postafordultával - részemre megküldeni szíveskedjék.

Budapest, 1989. március 29.

Köszönettel és üdvözlettel:

dr. Bajomi Dániel
főtitkár

Melléklet: 1 db

5.3. Publikációs lista

Szabó László publikációs listája 1975-1990 között

1. Hertelendy L. Szabó L. (1975): A kukoricamoly (Ostrinia nubilalis Hbn.) kártételének vizsgálata Zala megyében. Zalaegerszeg, 16 pp. Az országos Alkotó Ifjúság pályázaton II. helyezést elért pályamű.

2. Hertelendy L. Szabó. (1976): A kukoricamoly (Ostrinia nubilalis Hbn.) kártételének vizsgálata. Növényvédelem, 12, 113-117.

3. Szabó, L. (1978): A répaaknázómoly fellépése Győr-Sopron megyében és az ellene való védekezés. Győr-Sopron megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás Kiadványa, Győr, 9 pp.

4. Szabó L. (1979): Óvjuk a méheket. Szövetkezeti élet, (6), 8.

5. Szabó L. (1979): Adatok a répaaknázómoly (Scrobipalpa ocellatella Boyd) Győr-Sopron megyei elterjedéséhez és a védekezés lehetőségéhez. Növényvédelem, 7, 290-293.

6. Szabó L. (1980): A répaaknázómoly tömegszaporodását előidéző tényezők vizsgálata. Agrártudományi Közlemények, 39, 78.

7. Szabó L. (1982): A répaaknázómoly (Scrobipalpa ocellatella Boyd) Győr-Sopron megyei elterjedésének, kártételi jelentőségének és a védekezés lehetőségének vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés, Veszprém, 125 pp.

8. Szabó L. – Nádasy M. (1982): Új hatóanyagok biológiai szűrőrendszere a Nehézvegyipari Kutató Intézetben. Növényvédelmi Tudományos Napok 1982, Növényvédőszer-kémiai szekció előadásainak összefoglalói, Budapest, 10.

9. Sági K. – Szabó L. – Nádasy M. (1982): NE 79168 50 EC, a Nehévegyipari Kutató Intézet originális inszekticid jelöltje. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 2, 11-15.

10. Sági K. –Szabó L. –Nádasy M. (1982): NE 79168 50 EC, a Nehézvegyipari Kutató Intézet originális inszekticid jelöltje. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1982. (Az előadások összefoglalói), Budapest, 22.

11. Sági K. – Szabó L. – Nádasy M. (1983): Nevifosz 50 EC új perspektivikus magyar inszekticid. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1983. (Az előadások összefoglalói), Budapest, 105.

12. Sági K. – Nádasy M. – Szabó L. – Vass A. (1983): NE 79168, A promising new insecticide. 10th International Congress of Plant Protection 1983. Brighton. 1, 384-391.

13. Sági K. – Szabó L. – Nádasy M. (1983): Nevifosz 50 EC új perspektivikus magyar inszekticid. Növényvédelem, 19, 402-403.

14. Sági K. – Nádasy M. – Szabó L. – Vass A. (1984): Nevifosz 50 EC ein vielversprechendes neues Insektizid VI. Kongress „Chemie in der Landwirtschaft". Agrichem 84, Bratislava, Sammelband Agrichem 4, C-29.

15. Szabó L. (1984): Rovarölőszerekkel szembeni rezisztencia kialakulásának vizsgálata különböző rovarfajoknál. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1984. (Az előadások összefoglalói), Budapest, 7.

16. Szabó L. (1984): The intensive pesticide use as a selection affecting insect populations. 16th Congress of the Hungarian Biological Society, Veszprém, 91-92.

17. Szabó L. (1984): Rovarölőszerekkel szembeni rezisztencia kialakulásának vizsgálata különböző rovarfajoknál. Növényvédelem, 20, 202-203.

18. Szabó L. (1984): Inszekticidekkel szemben kialakuló rezisztencia rovaroknál és a leküzdés lehetőségei. Vegyészkonferencia („Kémia a mezőgazdaságban" előadásvázlatok), Gödöllő, 7-8.

19. Szabó L. (1984): A különböző Arthropoda-fajokban kialakuló peszticid rezisztencia helyzete a világban és hazánkban. MTA VEAB Értesítője, Veszprém, 118-120.

20. Szebeni A. – Kiss I. – Kovácsné Buzás K. - Oláhné Szabó Á. – Szabó L. – Szász A. (1984): Egyszerű, érzékeny és gyors módszer rovarok acetilkolinészterázának mérésére. NEVIKI Közleményei, 15, 65-70.

21. Szabó L. (1984): Organizacija i principü biologicseszkogo szkrininga v Vengrii iv NEVIKI. Szovescsanie szpecialisztov po voproszam uszoversensztvovanija szisztemű szkrininga v oblaszti himicseszkih szredsztv zascsitü rasztenij, Balatonalmádi, 4-7.

22. Szabó L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary 1. Resistance to organochlorine insecticides. Parasitologia Hungarica, 19, 81-91.

23. Szabó, L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary 2. Resistance to organophosphorus insecticides. Parasitologia Hungarica, 19, 93-103.

24. Szabó L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary 3. Resistance to pyrethroid insecticides. Parasitologia Hungarica, 19, 105-117.

25. Szabó L. – Sági K. (1986): Comparative laboratory study of Phosmethylan. British Crop Protection Conference – Pests and Diseases, 2, 873-878.

26. Szabó L. (1986): Insecticide resistance of houseflies (Musca domestica L.) in Hungary. First International Congress of Dipterology, Abstract Volume, Budapest, 322.

27. Szabó L. (1986): Szovremennoje szosztojanyie rezisztentnoszti vreditelej k inszekto-akaricidam v VNR i metodü jego preodolenija. Szimpozium i szovescsanie szpecialisztov iz sztran SZEV po teme KNTSZ-12. II. 2. „Mechanizm dejsztvija inszekticidov i akaricidov", Naramovice, 6.

28. Szabó L. (1986): Rezisztentnoszt komnatnoj muhi (Musca domestica L.) k razlicsnim inszekticidam v Vengrii. Szimpozium i szovescsanie szpecialisztov iz sztran SZEV po teme KNTSZ-12. II. 2. „Mehanizm dejsztvija inszekticidov i akaricidov", Naramovice, 18.

29. Szabó L. (1986): Inszekticid rezisztens házilégy (Musca domestica L.) törzsek Magyarországon. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 2, 19-25.

30. Szabó L. (1986): Közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) inszekticid és akaricid rezisztenciája magyarországi üvegházakban. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 2, 26-34.

31. Szabó L. – Sági K. (1986): A foszmetilán kontakt hatásának laboratóriumi összehasonlító vizsgálata két rovarfajon. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 2, 11-18.

32. Szabó L. (1986): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticid rezisztencia felmérésének eredményei. Növényvédelem, 22, 311.

33. Szabó L. (1986): Az inszekticid-rezisztencia helyzete a világon és hazánkban. MTA VEAB Értesítője, Veszprém, 84-87.

34. Szabó L. – Sági K. (1986): A foszmetilánnal szemben kialakuló rezisztencia vizsgálata és az előrejelzés lehetősége. MTA VEAB Értesítője, Veszprém, 91-97.

35. Sági K. – Szabó L. (1986): A foszmetilán káposztamoly és tormabogár lárvák táplákozására gyakorolt hatásának vizsgálata. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 2, 35-42.

36. Szabó L. (1986): A biológiai-mezőgazdasági vizsgálatok szerepe a NEVIKI növényvédőszer-kutatásában. NEVIKI Közleményei, 17, 27-33.

37. Szabó L. – Ménesiné B. I. (1986): Inszekticid rezisztencia vizsgálati módszerek kidolgozása a NEVIKI-ben. NEVIKI Közleményei, 17, 49-58.

38. Szabó L. – Ménesiné B. I. (1986): Házilégy (Musca domestica L.) begyűtjési és tenyésztési módszer kidologozása inszekticid rezisztencia vizsgálatokhoz. NEVIKI Közleményei, 17, 59-66.

39. Szabó L. (1987): A közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) inszekticid- és akaricid-rezisztencia felmérésének magyarországi eredményei. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1987. (Az előadások összefoglalói), Budapest, 39.

40. Szabó L. (1987): Piretroidokkal szembeni rezisztencia magyarországi házilégy-populációkban. A Kotlán Sándor Tudományos Emlékülés előadásainak összefoglalói, Budapest, 26.

41. Szabó L. (1987): Organizacija i provedenie biologicseszkogo szkrininga v NEVIKI. II-oe szovescsanie rukovoditelej naucsno-isszledovatel'szkih i proektnüh organizacij sztran-cslenov INTERHIMa v oblaszti HSZZR, Balatonalmádi, 1-10.

42. Szabó L. (1987): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticidekkel szembeni rezisztenciájának helyzete a sertéstelepeken. Magyar Állatorvosok Lapja, 42, 531-536.

43. Szabó L. (1987): A közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) brómpropilát és dienoklór érzékenysége üvegházakban. A mezőgazdaság kemizálása, Keszthely, 1, 417-425.

44. Sági K. – Szabó L. – Benedek P. (1987): Nevifosz 50 EC an insecticide safety to honeybees when applied in the evening or early in the morning. International conference on pests in agriculture, Paris, 1, 279-286.

45. Szabó L. (1987): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticid rezisztenciájának vizsgálata és feltérképezése a VEAB régióban. A VEAB 1987. évi pályázatán 1. díjban részesített pályamű, Veszprém, 63 pp.

46. Szabó L. – Sági K. (1987): Susceptibility to special acaricides in greenhouse populations of twospotted spider mites (Tetranychus urticae Koch) in Hungary. International conference on pests in agriculture, Paris, 1, 495-502.

47. Szabó L. (1988): A házilégy (Musca domestica L.) inszekticid rezisztenciájának helyzete Magyarországon. Egészségtudomány, 32. 157-171.

48. Szabó L. (1988): Present state and perspective of housefly (Musca domestica L.) resistance to pyrethroids in Hungary, 270-272 pp. In: Olejníček J. (Edit.): Medical and veterinary dipterology. House of Technics ČSVTS, České Budějovice, 305 pp.

49. Szabó L. (1988): A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) inszekticid rezisztenciájának helyzete Magyarországon. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1988. (Összefoglalók), Budapest, 29.

50. Szabó L. (1988): Keresztrezisztencia viszonyok vizsgálata közönséges takácsatkánál (Tetranychus urticae Koch). Növényvédelmi Tudományos Napok, 1988. (Összefoglalók), Budapest, 30.

51. Szabó L. (1988): A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) piretroidokkal szembeni rezisztenciájának vizsgálata. Hungarochem '88, Keszthely, 523-531.

52. Szabó L. (1988): A közönséges takácsatka (Tetranychus urticae Koch) peszticid rezisztenciájának és a hatékony védekezés néhány kérdésének vizsgálata a VEAB régióban. A VEAB 1988. évi pályázatán I. díjban részesített pályamű, Veszprém, 67 pp.

53. Szabó L. (1988): A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) inszekticid rezisztenciájának helyzete Magyarországon. Növényvédelem, 24, 219.

54. Szabó L. (1988): Keresztrezisztencia viszonyok vizsgálata közönséges takácsatkánál (Tetranychus urticae Koch). Növényvédelem, 24, 219.

55. Szántó A. – Szabó L. – Kolonics Z. – Menczel L. – Kovács G. (1988): A növényvédőszer-kutatás korszerű irányainak hatása a hazai növényvédőszer iparra. (Elemző tanulmány) Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, Budapest, 78 pp.

56. Szabó L. (1989): A deltametrinnel szemben kialakuló rezisztencia dinamikájának és keresztrezisztencia mintázatának vizsgálata modellkísérletekben. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1989. (Összefoglalók), Budapest, 35.

57. Szabó L. (1989): Az inszekticid rezisztencia-kialakulás oka és mechanizmusai. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1989. (Összefoglalók), Budapest, 36.

58. Szabó L. (1989): Resistance to pesticides in some economically signficant arthropods in Hungary. Ph.D. Thesis, České Budějovice, 231 pp.

59. Szabó L. (1989): A deltametrinnel szemben kialakuló rezisztencia dinamikájának és keresztrezisztencia mintázatának vizsgálata modellkísérletekben. Növényvédelem 25, 267.

60. Szabó L. (1989). Az inszekticid rezisztencia kialakulás oka és mechanizmusai. Növényvédelem 25, 267-268.

61. Szabó L. (1989): Resistentnost komnatnoj muhi (Musca domestica L.) k razlichnim insekticidam v Vengrii. Zesztyty Problemowe Postepów Nauk Rolniczych (Warszawa) (367), 149-157.

62. Szabó L. – Sági K. (1989): Sovremennoje sostojanie resistentnosti nekotorüh vreditelej k insekto-acaricidam v VNR i metodü jejo preodolenia. Zesztyty Problemowe Postepów Nauk Rolniczych (Warszawa), (367), 25-32.

63. Szabó L. (1989): A burgonyabogár (Leptinotarsa decemlineata Say) inszekticid rezisztenciájának vizsgálata a VEAB régióban. Az MTA VEAB 1989-ben meghirdetett pályázatán I. díjban részesített pályamű. 52 pp.